

**T. C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**NAZARUŞAĞI (BASKİL - ELAZIĞ)
HİDROTHERMAL KUVARS DAMARLARI VE
İLGİLİ CEVHERLEŞMELER**

Ercan GERÇEK

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**Danışman
Prof. Dr. Ahmet SAĞIROĞLU**

**ELAZIĞ
1996**

50924

**T. C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**NAZARUŞAĞI (BASKİL - ELAZIĞ) HİDROTHERMAL
KUVARS DAMARLARI VE İLGİLİ CEVHERLEŞMELER**

Ercan GERÇEK

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
JEOLojİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

Bu tez// 199... Tarihinde, Aşağıda Belirtilen Jüri Tarafından
Oybirliği/Oyçokluğu ile Başarılı/Başarısız Olarak Değerlendirilmiştir.

İmza

İmza

İmza

**Danışman
Prof. Dr. Ahmet SAĞIROĞLU**

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**NAZARUŞAĞI (BASKİL - ELAZIĞ) HİDROTHERMAL KUVARS
DAMARLARI VE İLGİLİ CEVHERLEŞMELER**

Ercan GERÇEK

**Fırat Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı
1996, Sayfa 51**

Çalışma alanı; Doğu Toros Orojenik Kuşağında, Elazığ ili, Baskil ilçesinin 1 km. güneyindedir.

Bölgede yaşlıdan gence doğru; Keban Metamorfikleri (Permo-Karbonifer), Baskil Mağmatitleri (Koniasiyen-Santoniyen), Seske Formasyonu (Tanesiyen-Alt Eosen) ve Kırkgeçit Formasyonu (Lütesiyen-Üst Oligosen) yüzeylemektedir.

Çalışma alanı, tamamen Baskil Mağmatitlerinden oluşmuştur. Bu alanda Baskil Mağmatitleri; gabro, diyorit, monzonit, tonalit, granodiyorit ve granit bileşimli derinlik kayaları ile bunları kesen damar kayaları tarafından temsil edilmektedir.

Bölgede yaklaşık 345° yönlü sıkışmanın etkisiyle makaslama kırıkları gelişmiş, bu kırıklardan özellikle KB-GD doğrultulu kırıklar boyunca hidrotermal kuvars damarları yerleşmiştir. Hidrotermal işlevlere bağlı olarak derinlere doğru yan kayaçlarda limonitleşme, killeşme, serizitleşme, kloritleşme, karbonatlaşma, epidotlaşma türü alterasyonlar gelişmiştir.

Kuvars damaları boyunca kalkopirit, pirit, bizmut mineralleri, sfalerit, altın primer cevher mineralleri iken hematit, limonit, kovelin, kalkosin, kuprit, malahit, azurit ise sekonder cevher mineralleridir. Gang mineralleri ise kuvars, kalsedon, klorit, kalsit, epidot, serizittir.

Mineral parajenezlerine, yapı ve doku özelliklerine, gang minerallerine ve yan kayaçlarda gelişen alterasyon ürünlerine bakıldığında bu hidrotermal oluşukların Epitermal sisteme ait oldukları düşünülmüştür.

ABSTRACT

HYDROTHERMAL QUARTZ VEINS AND ASSOCIATED MINERALIZATIONS OF NAZARUŞAĞI (BASKİL-ELAZIĞ)

The study area is located 1 km. south of Baskil township of Elazığ province and in Eastern Taurus Orogenic Belt.

The geological units of the region, in choronological order, are; Keban Metamorphites (Permo-Carboniferous), Baskil Magmatites (Coniacian-Santonian), Seske Formation (Tanesian-Lower Eocene) and Kırkgeçit Formation (Lutetian-Upper Oligocene).

The studied area is composed of Baskil Magmatites. The magmatites exhibit gabbro, diorite, monzonite, tonalite, granodiorite and granite compositions. In addition to these, younger dykes of subvolcanics and quartz veins are present.

The area was subjected to a compression of 345° direction and as a consequence shear fractures were developed. Among these fracture systems the NW-SE trending ones are occupied by quartz fillings and associated mineralizations. Hydrothermal alterations caused wall rock alterations as argillification, sericitization, chloritization, carbonatization and epidot formations.

Primary ore minerals of quartz veins are; chalcopyrite, pyrite, bismuth minerals, sphalerite and gold. Secondary minerals occur as covellite, chalcocite, cuprite, malachite, azurite, hematite and limonite.

The veins have economic potential for Cu and Au. Mineralogical, structural, wall rock alteration and other features of the mineralizations indicate an Epithermal origin.

KATKI BELİRTME

"Nazaruşağı (Baskil-Elazığ) Hidrotermal Kuvars Damarları ve İlgili Cevherleşmeler" başlıklı bu çalışma Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Bu araştırmanın başlangıcından sonuçlandırılmasına kadar her aşamada değerli katkı ve önerilerinden faydalandığım tez danışmanı hocam sayın *Prof. Dr. Ahmet SAĞIROĞLU*'na sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Gerek arazi, gerekse laboratuvar çalışmalarında her türlü yardım ve desteğini esirgemeyen M.T.A. Genel Müdürlüğü, GAP Maden Aramaları Proje Başkanı *Şahin TÜFEKÇİ*'ye ve Kamp Şefi *Özcan DUMANLILAR*'a teşekkürü bir borç bilirim.

Çalışmamın çeşitli aşamalarında ilgi ve alakalarını gördüğüm başta M.T.A. Malatya Bölge Müdürü *Hacı BÜYÜKKIDIK* olmak üzere, Jeoloji Etüd Baş Mühendisi *Hüseyin YILMAZ*'a ve Bölge Müdürlüğünde görev yapan diğer elemanlara çok teşekkür ederim.

Tezim ile ilgili çizimlerde yardımlarını gördüğüm M.T.A. Malatya Bölge Müdürlüğü teknik ressamı *Ahmet GÖKTÜRK*'e, Elazığ Bayındırlık Bölge Müdürlüğü teknik ressamı *Ahmet KINAL*'a ve bu tezin yazılmasında büyük emekleri geçen *Ensar Bilgisayar* firmasına teşekkürü bir borç bilirim.

Ayrıca bu tez çalışmamın her anında beni sabırla destekleyen değerli eşim *Nurten GERÇEK*'e de sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İ Ç İ N D E K İ L E R

Sayfa No:

ÖZ.....	III
ABSTRACT.....	V
KATKI BELİRTME.....	VI
İÇİNDEKİLER.....	VII
ŞEKİLLER LİSTESİ	VIII
TABLolar LİSTESİ.....	X
EKLER	XI
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Çalışmanın Amacı ve Çalışmada Uygulanan Yöntemler	1
1.2. Coğrafi Durum.....	1
1.3. Önceki Çalışmalar	3
2. BÖLGESEL JEOLojİ.....	7
2.1. Stratigrafi.....	7
2.1.1. Keban metamorfizmaları	10
2.1.2. Baskil magmatitleri	11
2.1.3. Seske formasyonu	22
2.1.4. Kırkgeçit formasyonu.....	23
2.1.5. Gevşek yüzey tortulları	24
2.2. Yapısal Jeoloji	24
3. CEVHERLEŞMELER.....	27
3.1. Arazi Gözlemleri	27
3.2. Sondaj Verileri.....	29
3.3. Cevher Mikroskobisi.....	31
3.4. Yan Kayaç Alterasyonu	36
3.5. Cevherleşmenin Kökeni	40
3.6. Cevherleşme - Yapısal Jeoloji İlişkisi	42
4. REZERV VE TENÖR.....	44
5. SONUÇLAR	46
6. DEĞİNİLEN BELGELER.....	48

Ş E K İ L L E R L İ S T E S İ

Sayfa No:

Şekil 1.1: İnceleme sahası yer bulduru haritası.....	2
Şekil 2.1: Baskil (Elazığ) bölgesinin jeoloji haritası	8
Şekil 2.2: Baskil (Elazığ) bölgesinin genelleştirilmiş sütun kesiti	9
Şekil 2.3: Alkali feldspatlarda albit ayrılımlarından kaynaklanan ipliğimsi pertitler	13
Şekil 2.4: Baskil Mağmatitlerini kesen bazik damar kayacı.....	15
Şekil 2.5: Granitleri kesen aplitlerin çift nikolde görünümü	16
Şekil 2.6: Şekil 2.5'deki fotoğrafın tek nikoldeki görünümü	17
Şekil 2.7: Baskil mağmatitlerinin Debon ve Le Fort'un karakteristik mineraller diyagramında (A-B diyagramı) dağılımı.....	18
Şekil 2.8: Baskil Mağmatik Kayaçlarının $\text{SiO}_2\text{-FeO}^*/\text{MgO}$ değişim diyagramındaki dağılımı.....	19
Şekil 2.9: Baskil Mağmatik Kayaçlarının AFM diyagramındaki dağılımı.....	20
Şekil 2.10: Baskil Mağmatik Kayaçlarının Rb-SiO_2 diyagramındaki dağılımı	21
Şekil 2.11: Baskil Mağmatik Kayaçlarının Rb/Zr-Nb ve Rb/Zr-Y diyagramındaki dağılımı	21
Şekil 2.12: Baskil Mağmatitlerindeki kırıklı yapılara ait doğrultu-gül diyagramı	25
Şekil 3.1: Nazaruşağı sondaj logları	30
Şekil 3.2: Kalkopiritin kenarları boyunca gelişmiş kovelin ve kalkozin.....	32
Şekil 3.3: Kayaçtaki hidrotermal alterasyon ile gelişmiş, kalkopiritten dönüşmüş limonitler.....	33
Şekil 3.4: Kayaç içerisinde saçınımlı pirit taneleri.....	33
Şekil 3.5: Limonitleşmiş pirit taneleri ve breşik doku	34

Şekil 3.6: Manyetitlerde görülen martitleşmeler.....	35
Şekil 3.7: Hidrotermal kuvars damarlarıyla gelişen yan kayaç alterasyonları....	37
Şekil 3.8: Yan kayaçlarda alterasyon sonucu gelişen serizitleşme.....	37
Şekil 3.9: Şekil 3.8'deki fotoğrafın tek nikoldeki görünümü	38
Şekil 3.10: Yan kayaçlarda alterasyon sonucu gelişen kloritler.....	38
Şekil 3.11: Şekil 3.10'daki fotoğrafın tek nikoldeki görünümü.....	39
Şekil 3.12: Yan kayaçlarda alterasyon sonucu gelişen karbonat.....	39
Şekil 3.13: Yan kayaçlarda alterasyon sonucu gelişen epidot.....	40
Şekil 3.14: Cevherli damarlara ait doğrultu - gül diyagramı.....	43



T A B L O L A R L İ S T E S İ

Sayfa No:

Tablo 2.1: Baskil Mağmatitlerine ait kayaçların ana oksit, iz element ve normatif bileşim değerleri.....	18
Tablo 3.1: Nazaruşığı hidrotermal kuvars damarlarına ait arazide yapılan ölçümler.....	28
Tablo 3.2: M.T.A. tarafından yapılan sondajlara ait bazı veriler.....	29
Tablo 3.3: Hidrotermal yataklarda hipotermal, mezotermal ve epitermal sistemlerin karşılaştırılması.....	41
Tablo 4.1: Rezerv ve tenör hesaplamaları	45

EKLER

Ek I: Nazaruşğı (Baskil - Elazığ) civarı jeoloji haritası (1/10.000 ölçekli).

Ek II: A-A' ve B-B' jeoloji kesiti.

Ek III: Nazaruşğı Au - Cu içeren kuvars damarlarının tanımı ve ölçekli dökümü.



1. GİRİŞ

1.1. Çalışmanın Amacı ve Çalışmada Uygulanan Yöntemler

"Nazaruşağı (Baskil-Elazığ) Hidrotermal Kuvvars Damarları ve İlgili Cevherleşmeler" konulu bu çalışma ile inceleme alanındaki kuvvars damarları boyunca gelişen cevherleşmeler ve bunların özellikleri tanımlanmağa çalışılmıştır.

Bu amaç doğrultusundaki incelemeler; arazi, laboratuvar ve büro çalışmaları olmak üzere üç aşamada gerçekleştirilmiştir.

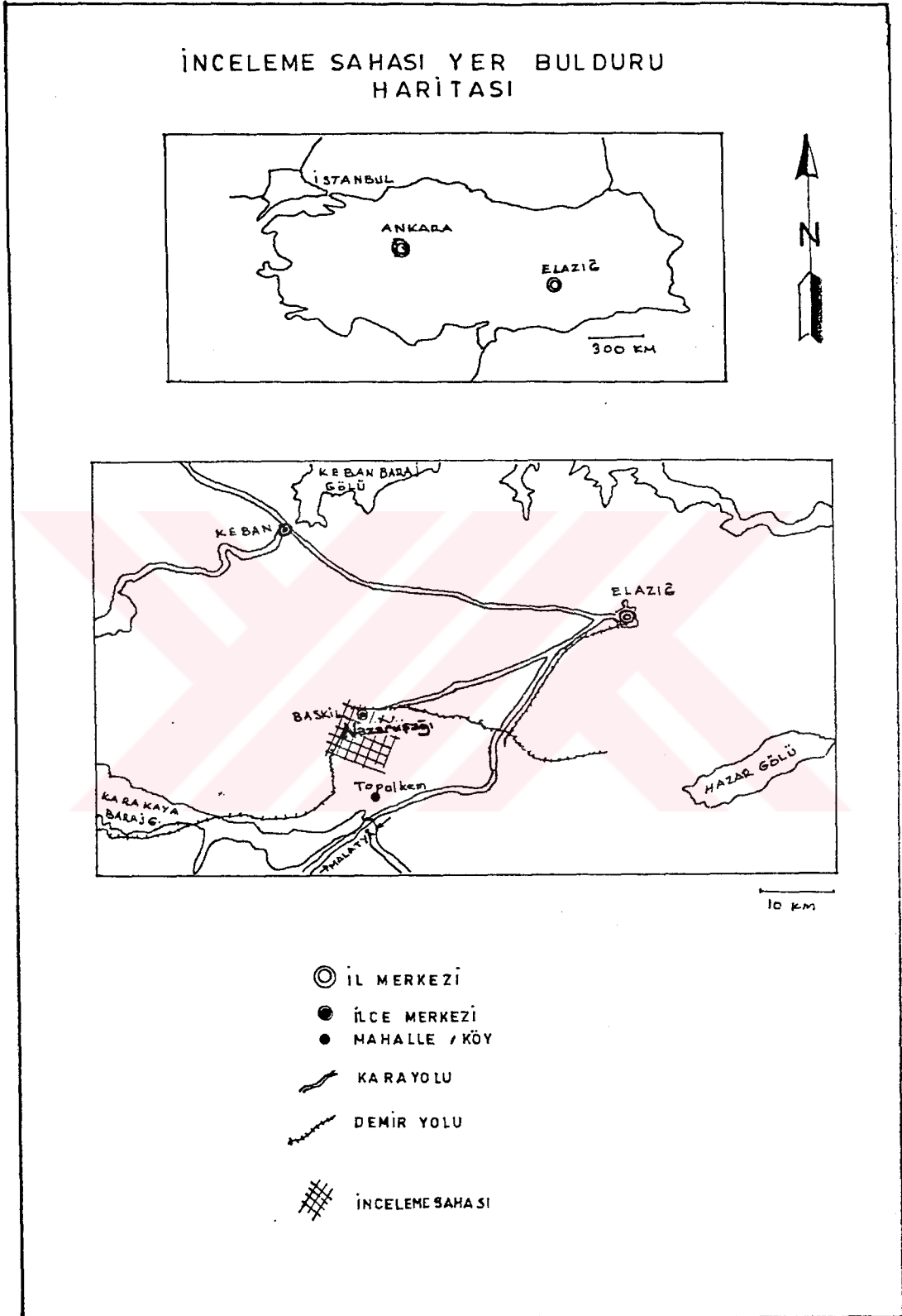
Arazi çalışmalarında; kuvvars damarlarının sıkça yer aldığı, Nazaruşağı ile Kiziruşağı Mahallesi arasındaki yaklaşık 48 km²'lik alanın 1/10.000 ölçekli jeoloji haritası hazırlanmıştır. Haritalama esnasında çeşitli amaçlarla yüzeyden alınan örneklerin yanısıra M.T.A. tarafından 1993 yılında bu alanda yapılan sondajların karotlarından alınan örneklerin laboratuvarlarda incelenmesi yapılmıştır.

Laboratuvar çalışmaları esnasında, bu örneklerden yüzün üzerinde ince kesit ve parlak kesit hazırlanmıştır. İnce kesitler, kayaçların mineralojik ve petrografik özelliklerini, yan kayaç alterasyonunu belirlemek amacıyla polarizan mikroskopta incelenmiştir. Parlak kesitler ise cevherleşmelerin mineralojisini, dokusunu ve silikat mineralleri ile ilişkisini saptamak amacıyla cevher mikroskobunda incelenmiştir.

Büro çalışmalarında ise arazi ve laboratuvar çalışmaları ile elde edilen veriler değerlendirilerek sonuca gidilmeye çalışılmıştır.

1.2. Coğrafik Durum

Çalışma alanı, Elazığ ilinin 35 km güneybatısındaki Baskil ilçesinin 1 km. güneyinde (Şekil 1.1), 1/25.000 ölçekli Malatya K41-c4 paftasında yer almaktadır.



Şekil 1.1: İnceleme sahası yer bulduru haritası.

En önemli yerleşim birimleri; Nazaruşağı, Meydancık, Kiziruşağı ve Şahaplı Köyü'dür. Bölgeye Elazığ-Baskil karayolu ile ulaşım her mevsim mümkündür. Mahalleler ve köyler birbirlerine stabilize yollarla bağlanmıştır.

Kuzeyde Nazaruşağı Mahallesinden güneye doğru yükselen bir topografyaya sahip çalışma alanında Hamberipuze Tepe (1249 m.), Büksor Tepe (1511 m.), Büksür Tepe (1460 m.), Gavribizi Tepe (1461 m.), Gavriballık Tepe (1480 m.) önemli yükseltilerdir. Alan içerisinde irili-ufaklı pek çok dere vardır. Bunların içinde taşıdıkları su potansiyeli açısından önemli olanları Geli Çayı, Bijan Çayı, Konigele Dere, Kuşlar Deresi, Harabe Dere ve Razişiv Dere'dir.

Karasal iklimin hüküm sürdüğü bölgede yaz ayları sıcak ve kurak, kış ayları ise soğuk ve yağışlıdır. Nazaruşağı'ndan güneye doğru, Büksor Tepe'nin eteklerine kadar olan sahada çam ağaçlarından olmuş ormanlık arazi bulunmaktadır. Bunun dışındaki alanlar ise bitki örtüsü bakımından fakirdir.

Yöre halkının en önemli geçim kaynağı, tarım ve hayvancılıktır. Tarım daha çok ovalarda ve düzlük alanlarda meyvecilik, sebzecilik şeklindedir. Hayvancılık ise büyükbaş hayvancılık, küçükbaş hayvancılık ve arıcılık şeklinde yapılmaktadır.

1.3. Önceki Çalışmalar

Çalışma alanı jeodinamik olarak, Doğu Toros Orojenik Kuşağı üzerinde yer almaktadır. Bu kuşak, değişik araştırmacılar tarafından değişik amaçlarla incelenmiş ve sonuçları tartışılarak bir çok yayında ve konferansta sergilenmiştir.

Bu çalışmalardan bazıları incelenerek, elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

Ketin (1966); Türkiye'yi 4 ana tektonik üniteye bölmüş ve bunları Pontidler (Kuzey ve Batı Anadolu Kuşağı), Anatolidler (İç Anadolu Kuşağı), Toridler (tüm Toroslar), Kenar Kıvrımları (Güneydoğu Anadolu) olarak isimlendirmiştir. Bu ayrıma göre inceleme alanımız, Torid Kuşağı içinde yer almaktadır.

Özgül (1976), Kambriyen-Tersiyer aralığında çökelmiş kayaç birimlerini kapsayan Toros Orojenik Kuşağını bir takım birliklere ayırarak incelemiştir. Araştırmacı Keban Metamorfizmasını Alanya Birliğine dahil etmiş, bu birliğin şelf türü karbonat ve kırıntılı kayaçlardan meydana geldiğini belirtmiştir.

Kipman (1976, 1981, 1983); Keban civarında yaptığı çalışmalarında, Keban Metamorfizmasını yaşlıdan gence doğru, mermer, rekristalize kireçtaşı-kalkışist ve metakonglomera - kalkfillit olarak üç ayrı birime ayırmıştır. Bu birime, rekristalize kireçtaşı - kalkışist formasyonunun fosil içeriğine göre Permiyen yaşını vermiş, bölgesel metamorfizmanın yaşının da Jura-Alt Kretase olabileceğini ileri sürmüştür.

Perinçek (1979a, 1979b); ilk defa Hakkari ili, Yüksekova ilçesi civarında tanımladığı Yüksekova Karmaşığının; kireçtaşı, şeyl, kumtaşı, volkanik kumtaşı, tuf, aglomera, bazalt, diyabaz, gabro, serpantin, granit ve granodiyoritten oluştuğunu belirtmiştir. Araştırmacı, yastık lavlar ve lav akıntıları arasındaki mikritik kireçtaşlarının fosil içeriğine göre karmaşığın yaşını Kampaniyen-Meastrihtiyen olarak vermiştir.

Elazığ-Malatya çevresinde yapmış olduğu çalışmalarda Yazgan (1981, 1983, 1984); bölgenin jeotektonik evrimini Levha Tektoniği kuramına göre yorumlamıştır. Araştırmacı, kuzeyden güneye doğru Kretase yaşlı Yüksekova Karmaşığı ve Eosen yaşlı Maden Karmaşığının genç ve kalın olmayan bir kıta kabuğu üzerinde yerleşmiş "etkin kıta kenarı" ürünleri olduğunu ileri sürmüştür. Ayrıca Yüksekova Karmaşığı içerisinde yer alan derinlik kayaçlarının tespit edilen yaşının Kampaniyen (74-80 Milyon yıl) bulunduğunu ve alkaliye eğimli kalkalkali karakterde olduğunu açıklamıştır.

Bingöl (1982, 1984, 1987, 1988); Elazığ-Pertek-Kovancılar arasında yapmış olduğu çalışmalarda, Yüksekova Karmaşığına ait kayaçların oluştukları jeotektonik ortamı belirlemeye çalışmış, toleyitik ve kalkalkalen kayaçlarından oluşan karmaşığın kuzeye doğru dalımlı bir yitim zonunda, kısmen okyanus, kısmen de kıta kenarı üzerinde gelişmiş yay magmatizması ürünleri olduğunu ileri sürmüştür.

Hempton ve Savcı (1982); Elazığ-Sivrice arasındaki çalışmada, Yüksekova Karmaşığının volkanik birimini "Elazığ Volkanik Karmaşığı" olarak adlandırmıştır. Araştırmacılar bu bölgede dasit ve riyolit bileşimli volkanik kayaların görülmediğini, bu nedenle karmaşığın ilksel okyanus içi/ensimatik bir ada yayı ürünü olduğunu ileri sürmüştür. Bu, Yazgan (1981) tarafından belirtilen, karmaşığın etkin kıta kenarı magma ürünlerinden oluştuğu fikrine aykırıdır.

Turan (1984); Elazığ-Baskil-Aydınlar civarında yaptığı çalışmada bölgenin stratigrafik, litolojik, tektonik özelliklerini belirlemeye çalışmıştır. Bu bölgede Yüksekova Karmaşığının yarıderinlik ve yüzey karaçlarından oluştuğunu belirten araştırmacı, bu birimi alttan üste doğru; diyabaz üyesi ve piroklastik üyesi olmak üzere ikiye ayırmıştır.

Asutay (1985, 1988); Doğu Toroslarda Baskil (Elazığ) civarında Keban Metamorfitlerini, Baskil Mağmatitlerini ve bu birimleri örten kayaları ayrıntılı olarak incelemiştir. Arap Platformu ve Keban Levhası arasında var olan bir okyanus kabuğunun kuzeye doğru (Keban Levhası altına) dalması sonucunda Baskil Mağmatitlerinin oluştuğunu belirterek, bu mağmatitlerin I tipinde olduğunu, kıta kenarı mağmatizmasının özelliklerini gösteren düzenli bir differansiyasyon örneği sunduğunu ve içinde ofiyolit kapsamına alınabilecek hiç bir kayaç ya da kayaç grubuna rastlanmadığından söz konusu kayaların bir karmaşık olarak yorumlanamayacağını açıklamıştır.

Akgül, M. (1987, 1991); Baskil civarında gabro, diyorit, granit ve granodiyorit bileşimli mağmatik kayaları "Baskil Granitoyidi" olarak adlandırmıştır. Bu kayalarda yaptığı petrografik ve jeokimyasal çalışmalarda, çarpışma bölgesindeki farklı cinsteki kayaların kısmi ergimesiyle oluştuğunu ve kalkalkali serinin özelliklerini sunduğunu belirtmiştir.

Akgül, B. (1993) tarafından, Piran Köyü (Elazığ-Keban) çevresindeki mağmatik kayaların petrografik ve petrolojik özellikleri incelenmiştir. Yüksekova Karmaşığı'na ait bu kayaların üç farklı evrede yerleştiklerini belirten araştırmacı, I. tipi veya diğer bir adlamayla manyetit serisi olarak yorumlamıştır. Ayrıca bu mağmatik kayaların ada yayı mağmatizması ürünü olduğunu ve düşük potasyumlu, toleyitik özellikte bulunduğunu belirtmiştir.



2. BÖLGESEL JEOLJİ

Çalışma alanında ve çevresinde mağmatik, metamorfik ve çökel kaya türlerinden oluşmuş litolojik topluluklar bulunmaktadır (Şekil 2.1).

Bölgede mağmatik kayaç topluluğu Baskil Mağmatitleri olarak bilinmektedir ve oldukça geniş yayılımına sahiptir. Başlıca derinlik, damar ve yüzey kayaçları ile temsil edilmektedir.

Metamorfik kayaç topluluğu bölgede Keban Metamorfitleri olarak bilinir. Çalışma alanında pek görülmeyen bu birim, Baskil'in kuzeyinde sert topoğrafyası ile dikkati çeker ve kristalize kireçtaşları tarafından temsil edilir.

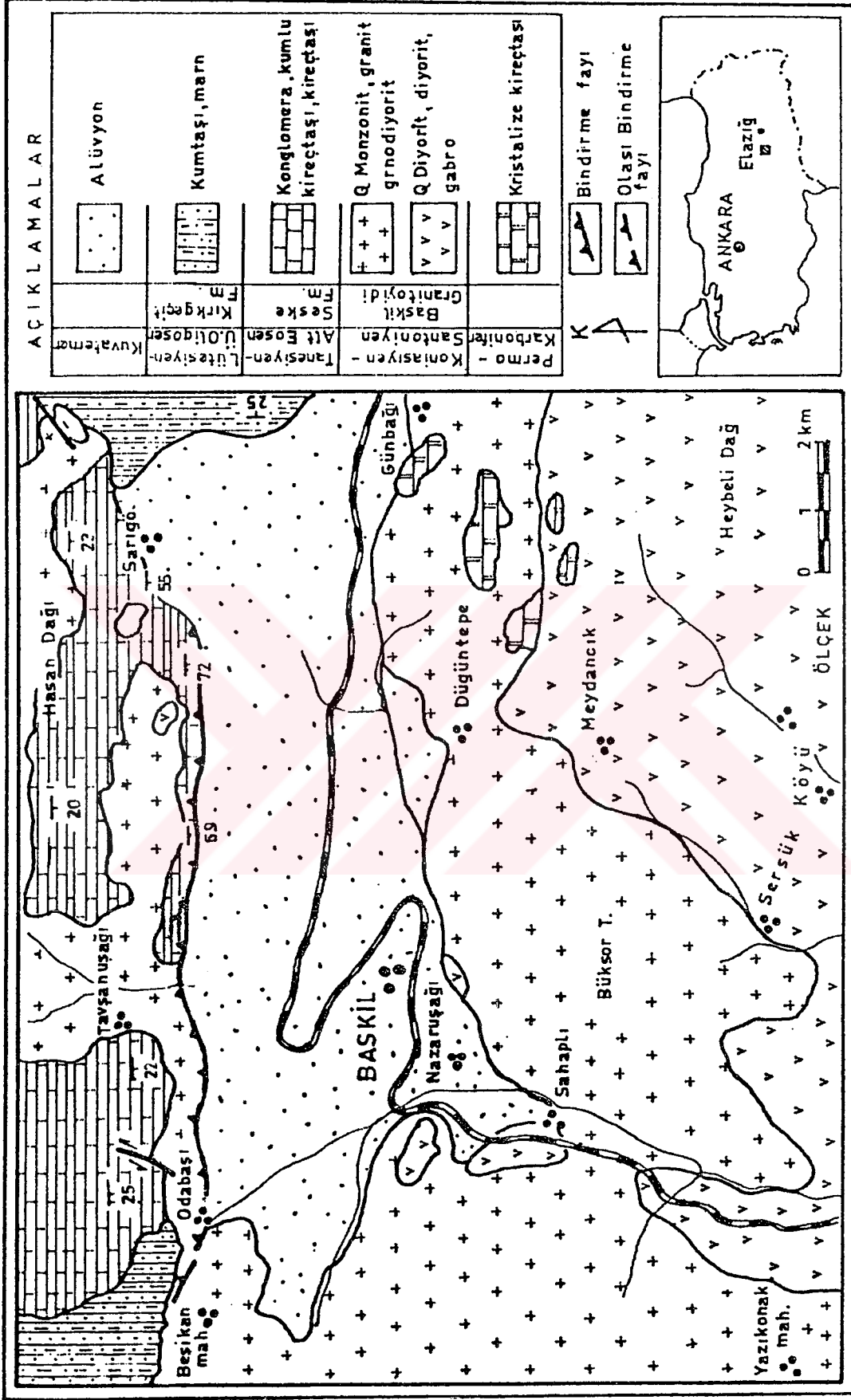
Paleosenden itibaren çökelmeye başlayan; konglomera, kumlu kireçtaşı, kireçtaşı ile temsil edilen Seske Formasyonu ve kumtaşı, marn tarafından temsil edilen Kırkgeçit Formasyonu bölgedeki çökel kaya topluluklarıdır.

Çalışma alanının en genç oluşukları ise alüvyon, yamaç molozu, taraça ve kum birikintileri şeklindeki tutturulmamış çökellerdir.

2.1. Stratigrafi

Doğu Toros Orojenik Kuşağında yer alan inceleme alanında yüzeyleyen kaya birimlerinin stratigrafik dizilimi yaşlıdan gence doğru; Keban Metamorfitleri, Baskil Mağmatitleri, Seske Formasyonu ve Kırkgeçit Formasyonu olarak belirlenmiştir (Şekil 2.2).

Bu birimlerin genel özellikleri, yaş sırasına göre açıklanacaktır. Ancak inceleme konusu hidrotermal kuvars damarları ile yakın ilgisinden dolayı Baskil Mağmatitleri üzerinde ayrıntılı olarak durulacaktır.



Şekil 2.1: Baskil (Elazığ) bölgesinin jeolojî haritası (Akgül, 1991).

DEVİR	GRUP/FORMASYON	KALINLIK (m)	LİTOLOJİ	AÇIKLAMA
Kuvaterner-		±50		Alüvyon: Yarnaç molozu, taraça, kumluk
Pliyosen				
Alt Oligosen-	Kırkgeçit	±50		Filis: Kireçtaşı, marn, olistolitli üye
Orta Eosen				
Orta Paleosen	Seske	±40		Kireçtaşı, konglemera
	Kuşçular	±10		
Üst Krefase	Baskil Magmatikleri	±800		Lav akıntısı yastık lav
				Diyabaz Asit damar kayalar
				Granodiyorit
				Diyabaz
				Tonalit
				Geçiş kayaları
				Diyorit monzodiyorit
				Kuvars monzonit
				Skarn
				Kalksist, mermer
Permo-Triyas	Keban metamorfileri	±100		Kalksist, mermer

Şekil 2.2: Baskil (Elazığ) bölgesinin genelleştirilmiş sütun kesiti (Asutay, 1985'ten sadeleştirilmiştir).

2.1.1. Keban Metamorfitleri

Çalışma alanının dışında kalan ancak Baskil çevresinde sert topoğrafyası ile dikkat çeken bu birim ilk defa Özgül (1976) tarafından isimlendirilmiştir. Özgül ve Turşucu (1983), Yazgan (1981, 1983), Bingöl (1982, 1984), Kipman (1976, 1981), Turan (1984), Asutay (1985) bölgede yaptıkları çalışmalarda bu birim için aynı ismi kullanmışlardır.

Kipman (1976, 1981, 1983) tarafından yapılan çalışmalarda Keban Metamorfitleri alttan üste doğru mermer, düşük metamorfizmalı kristalize kireçtaşları - kalkşist (Alt şistler) formasyonu, meta konglomera - kalkfillit (üst şistler) formasyonu olmak üzere üç bölüme ayrılmıştır.

Fosil bakımından fakir olan Keban Metamorfitlerinin tabanındaki rekristalize kireçtaşı - kalkşistler içindeki fosillere dayanarak Kipman (1981), birime Permien yaşını vermiştir. Aynı araştırmacı Keban Metamorfitlerinin en üst birimine oransal olarak Alt Triyas yaşını vermiştir. Özgül ve Turşucu (1983) ise Keban Metamorfitlerinin Permien - Üst Kretase aralığında çökelediğini kabul etmektedir.

Metamorfizma, Yazgan (1981)'a göre yay mağmatizmasına bağlı olarak gelişmiştir. Asutay (1985) ve Akgül, B (1987), metamorfizmaya neden olan basınç ve sıcaklık koşullarının, Keban biriminin güneyinde bulunan okyanus kabuğunun Üst Kretasede kuzeye doğru dalması ve bu dalma zonu üzerinde gelişen yay mağmatizması ile ilişkili olduğunu belirtmişlerdir.

Bingöl (1984)'ün bölgedeki amfibolitlerde kısmi ergimeyi saptamış olması, Özgül ve Turşucu (1984)'nın bölgesel metamorfizma yorumu; Keban Metamorfitlerinin kısmen orta derecede bölgesel metamorfizmanın, amfibolit fasiyesinde geliştiğini göstermektedir.

Çalışma alanı çevresinde Keban Metamorfitleleri ile daha genç yaştaki Baskil Mağmatitleri arasında bazı yerlerde tektonik, bazı yerlerde de intrüzif dokanağın bulunduğu görülmektedir. Tektonik dokanaklar boyunca Keban Metamorfitleleri, Baskil Mağmatitleri üzerine bindirmiştir. Baskil Mağmatitlerine ait diyorit grubu kayaçların Keban Metamorfitlelerine sokulum yapmasıyla da intrüzif dokanaklar gelişmiştir.

Keban Metamorfitlelerini ilk olarak örten birim Seske Formasyonu altındaki, Alt Paleosen yaşlı Kuşcular Formasyonudur ve Keban Metamorfitleleri üzerinde uyumsuz olarak bulunmaktadır.

2.1.2. Baskil Mağmatitleri

Bölgede oldukça geniş yer kaplayan bu birim değişik isimler altında incelenmiştir. Araştırmacıların büyük bir çoğunluğu (Perinçek, 1979a, 1979b; Naz, 1979; Tuna, 1979; Perinçek ve Özkaya, 1981; Yazgan, 1981; Bingöl, 1982, 1984, 1987, 1988; Hempton, 1984; Turan, 1984; Perinçek ve Kozlu, 1984; Sağiroğlu, 1986, 1992; Aksoy, 1988) Yüksekova Karmaşığı, bazı araştırmacılar (Hempton ve Savcı, 1982; Hempton, 1983, 1984) Elazığ Volkanik Karmaşığı, bazı araştırmacılar ise (Yazgan, 1983, 1984; Asutay, 1985; Yazgan ve Chessex, 1991) Baskil Mağmatitleri adı altında incelemişlerdir.

Bu çalışmada ise, bölgede karmaşıktan ziyade düzenli bir istif sunan mağmatitler (Bingöl, 1984, 1988) genel olarak Baskil Mağmatitleri adı altında incelenmiştir.

Son yıllarda granitler üzerinde yapılan çalışmalarda (Ishihara, 1977; Pitcher, 1983; Brown vd., 1984) gabrodan diyorite, tonalitten grano-diyorit ve granite kadar bileşim değişimi gösteren kayaç toplulukları için "grani-toyid" terimi kullanılmaktadır. Bölgedeki Baskil Mağmatitlerinin derinlik kayaçlarının benzer özellikler göstermesinden dolayı Akgül (1991), bu kayaçları "Baskil Granitoyidi" adı altında incelemiştir.

Baskil Granitoyidi çalışma alanında yaşlıdan gence doğru sırasıyla gabro, diyorit, monzonit, tonalit, granodiyorit ve granit tarafından temsil edilmektedir (Ek I). Granitoyidi oluşturan bu birimler arasındaki dokanakların büyük bir kısmı geçişlidir (Ek II) ve bu geçişler kuvars ve alkali feldspat oranlarına bağlıdır.

Bu birimlere ait arazi gözlemleri ve birimlerin mikroskobik özellikleri şöyledir:

Gabro: Çalışma alanının doğusundaki Meydancık ile güneyindeki Kiziruşağı Mahallesi arasında güneye doğru uzanmaktadır (Ek I). El örneklerinde açık ve koyu renkli minerallerden oluştuğu gözlenen gabronun koyu renkli minerali daha baskındır. Arazide koyu yeşil ve siyahımsı renkleri ile granitik kayalardan kolayca ayrılırlar.

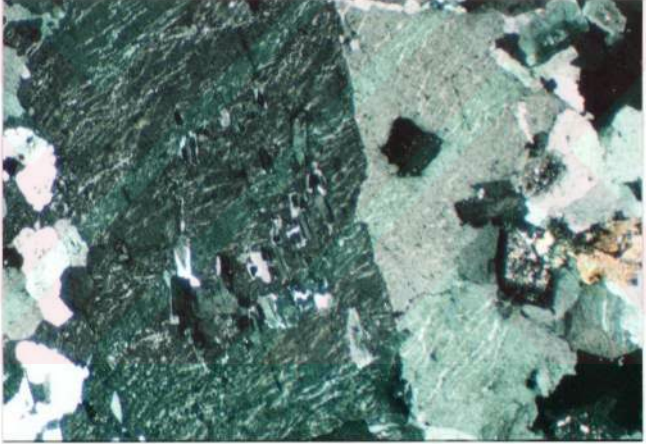
Gabrolara ait ince kesitlerde, bu kayalarda plajiyoklas-ortopiroksen-klinopiroksen ve bu minerallerin dönüşüm ürünleri izlenmiştir. Yarı özşekilli plajiyoklaslar irili-ufaklı taneler halinde olup, albit ikizi göstermektedir. Anortit içeriğinin % 55 olduğu plajiyoklaslarda (Labrador), dönüşüm ürünü olarak serizitleşme yaygındır. Ferromagnezyen minerallerden piroksenler özşekilsizdir ve kötü gelişmiş dilinimlere sahiptir. Bu minerallerde uralitleşme sonucu amfiboller gelişmiştir.

Diyorit: Çalışma alanının kuzeyinde Hamberipuze Tepe çevresinde ve doğudaki Meydancık'ın kuzeyinden Kiziruşağı Mahallesi'ne doğru ince bir hat boyunca gabronun hemen altında uzanmaktadır. Gabrodan, koyu renkli mineral türü ile ayrılmaktadır. Gabroda bu mineral piroksen iken diyoritlerde koyu renkli mineral amfiboldür.

Diyoritlere ait ince kesitlerde plajiyoklas ve amfibol (hornblend) baskın olarak görülmektedir. Özşekilli - yarı özşekilli bu mineraller arasındaki boşluğu dolduran kuvarslar ise özşekilsizdir. Albit ve periklin ikizlerinin görüldüğü plajiyoklaslarda serizitleşme ve epidotlaşma alterasyon sonucu gelişmiştir. Hornblendler belirgin dilinimleri ve açık sarımsı yeşil ile koyu yeşil arasında değişen renklerdeki pleokroizması ile tanınmaktadır. Amfibollerde yer yer kloritleşmeler izlenmiştir.

Monzonit: Çalışma alanının güneybatısında, Kizırüşağı ile Beyjan Mahallesi batısı arasındaki alanda yüzeylemektedir (Ek I). Tipik pembemsi et rengi görünümü ile diğer kayalarından kolayca ayrılırlar. Pembemsi renkler, yer yer 1,5 cm.'ye ulaşan alkali feldspatlardan kaynaklanmaktadır.

İnce kesitlerinde genellikle özşekli ve levhamsı görülen alkali feldspatlarda karlsbad ikizleri izlenmiştir. Alkali feldspat içinde, albit ayrılımlarından kaynaklanan ipliğimsi pertitler bulunmaktadır (Şekil 2.3).



Şekil 2.3: Alkali feldspatlarda albit ayrılımlarından kaynaklanan ipliğimsi pertitler. Kizırüşağı Mahallesi 100 m. güneyi (ÇN X 32).

Alkali feldspatlarda bozunma sonucu killeşmeler gelişmiştir. Plajyoklaslar öz şekilli olup albit ve periklin ikizi göstermektedir. Çok az miktardaki kuvars özşekilsiz olup dalgalı sönme göstermektedir. Mafik mineral olarak hornblende ve biyotitler bulunmaktadır. Biyotit hornblende göre daha azdır. Apatit, zirkon ve sfen tali minerallerdir.

Tonalit: Çalışma alanının batısındaki Beyjan Mahallesi'nin hemen batısında yüzeylemektedir (Ek I) ve grimsi beyaz, kirli beyaz renkli bu kayalarda iri ve yuvarlağımsı kuvarslar bulunmaktadır.

Kuvars tanelerinin çevresinde genellikle serizitleşmiş ya da killeşmiş plajiyoklaslar görülmüştür. Kuvars ve plajiyoklasların hakim olduğu bu kayalarda koyu renkli mineral olarak amfibol izlenir. Epidot ve klorit ise ikincil oluşan minerallerdir. Doku olarak bu kayalarda hipidiyomorfik taneli doku ve porfiritik doku gözlenir.

Granodiyorit: Çalışma alanının ortasındaki graniti sarar şekilde, bu kütlein güneydoğu ve güneybatı kesiminde yüzeylemektedir (Ek I). Tonalitlerde alkali feldspatın artmasıyla granodiyoritlere geçilmiştir ve aralarında keskin sınırlar bulunmamaktadır.

Hipidiyomorfik taneli dokunun yaygın olarak görüldüğü granodiyoritlerde kuvars tamamen özşekilsiz olup dalgalı sönmelidir. Plajiyoklaslar genellikle özşekilli olup albit ve periklin ikizine sahiptir. Plajiyoklaslarda genellikle serizitleşme ve epidotlaşma türü alterasyon gelişmiştir. Bazı plajiyoklas tanelerinin merkezinde ise kloritleşmeler görülür. Alkali feldspatlar özşekilsiz ve pertit haldedir. Bu minerallerde ise killeşmeler izlenir. Mafik minerallerden biyotit miktarı daha da artmıştır ve bazı biyotit tanelerinde kloritleşme ve epidotlaşma izlenir. Amfiboller ise hornbend türünde olup klorit, alterasyon sonucu gelişmiştir.

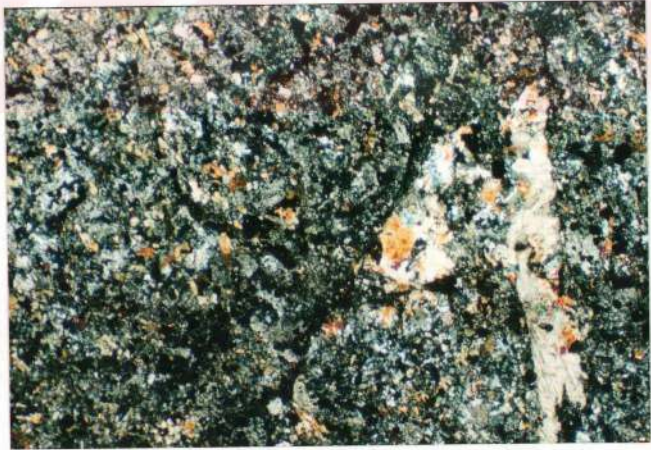
Granit: Granitoid külesinin merkezinde ve diğer birimlerden daha genç olan granitler, pembe renkleriyle arazide dikkat çekerler.

Mineral tane boylarının yaklaşık eşit olduğu bu kayalarda kuvarslar özşekilsizdir ve diğer mineraller arasındaki boşlukları doldurmuştur. Feldspatlardan alkali feldspat ortoklas türünde ve iri kristaller halindedir. Karlsbad ikizlenmesine sahip alkali feldspatlarda ipliğımsi ve çubuk şeklinde pertitler

izlenir. Bu minerallerde yer yer kaolenleşmeler gelişmiştir. Plajiyoklaslar özşekilli ve yarı özşekillidir, albit ikizlenmesi gösterir. Alterasyona uğrayan plajiyoklaslarda serizitleşmeler görülür. Koyu renkli mineral olarak biyotitler oldukça yoğundur. Biyotitler dilinim ve kenarları boyunca klorite dönüşmüştür. Tali mineral olarak az oranda sfen, apatit ve opak mineraller gözlenir.

Damar Kayaçları: Çalışma alanında yukarıda anlatılan birimler damar kayaçları tarafından kesilmiştir. Damar kayaçları bazik damar kayaçlarından asit damar kayaçlarına kadar çok çeşitli bileşimde bulunmaktadır.

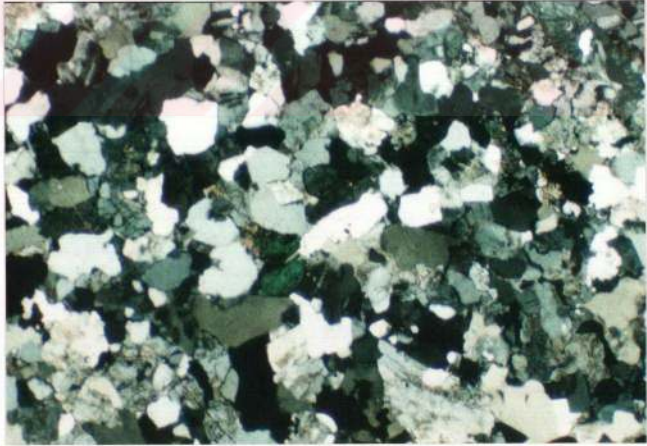
Bazik damarlar diyorit ve granitleri kesmektedir ve koyu yeşil - siyah renkleriyle uzaklardan kolayca seçilir. 10 cm.'den, 1-2 m.'ye kadar kalınlığı değişen bazik damar kayaçlarında hakim feldspat özşekilsiz, küçük latalar şeklindeki plajiyoklaslardır (Şekil 2.4). Ferromagnezyen mineral olarak yeşil amfibol (hornblend) görülmektedir ve bu minerallerde kısmen kloritleşmeler izlenmiştir.



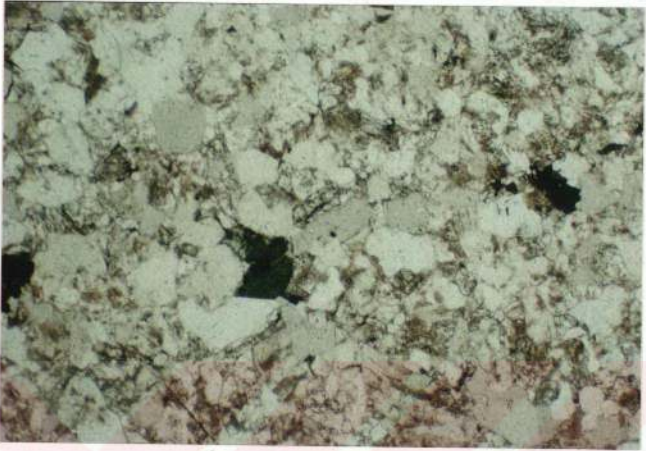
Şekil 2.4: Baskil Granitoidini kesen bazik damar kayaçlarının (diyabaz) polarizan mikroskopta görünümü. NS-2 sondajı, metraj: 7.10 m. (ÇN X 32).

Asit damar kayaçları ise ince taneli aplitlerdir (Şekil 2.5 ve Şekil 2.6). Aplitik doku ile kısmen kuvars ve alkali feldspatın iç içe büyümesi ile grafik doku gelişmiştir. Kuvarlar özşekilsiz ve dalgalı sönmelidir. Alkali feldspatlar ortoklas olup, lif şeklinde ince pertitler içermektedir. Bu kayaçlarda saçınımlı halde opak mineraller de izlenir.

Baskil Granitoidinde özellikle KB-GD doğrultulu kırıklara yerleşmiş kuvars damarları ise içerdikleri cevher mineralleri bakımından önemlidir. Granitik kütle içinde yer alan damarlar yüksek rölyefi ve koyu gri, siyah renkleriyle dikkati çekerler. Bu kayaçların ince kesitlerinde iri taneli, dişli, yer yer de çubuk şeklinde hidrotermal kuvars tanelerinden oluştuğu izlenir. Kuvarsın yanı sıra biyotit kalıntıları içeren klorit ve epidotlar tespit edilmiştir. Bu damarların kılcal çatlaklarında ve boşluklarında ise silis ve karbonat dolgu görülmüştür.



Şekil 2.5: Granitleri kesen aplitlerin polarizan mikroskopta görünümü. NS-1 sondajı, metraj: 116.00 m. (ÇN X 32).



Şekil 2.6: Aplitlerdeki alterasyon ve opak mineraller (Foto 3'ün tek nikoldeki görünümü. TN X 32).

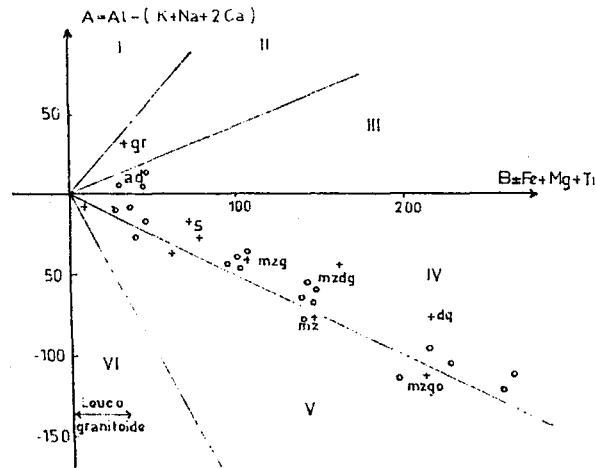
Baskil Mağmatitleri üzerinde değişik araştırmacılar (Yazgan, 1981, Bingöl, 1982, 1986, 1988; Asutay, 1985; Akgül, 1987, 1991) mineralojik, petrografik ve jeokimyasal çalışmalar yapmışlar ve birimin petrojenetik özelliklerini ortaya koymuşlardır.

Bingöl (1988); Asutay (1985) ve Akgül (1987)'ün bu mağmatitlerden elde ettikleri kayaç analiz değerlerini kendi analiz değerleriyle karşılaştırmış (Tablo 2.1), bunları birlikte değerlendirmiş ve bu kayaçların kafemik - kalkal-kalen karakterde olduğunu belirtmiştir (Şekil 2.7).

Kafemik kayaç, topluluğunun en önemli özelliği olan hornblendli ve/veya proksenli mineral parajenezi ile başlayıp biyotitli parajenezle son bulması, bölgedeki mağmatik kayaçlarda gabrodan itibaren granite kadar net olarak izlenmiştir. Kafemik kayaç toplulukları White ve Chappel (1982)'e göre I tipi granitoidlere karşılık gelmektedir (Boztuğ, 1989).

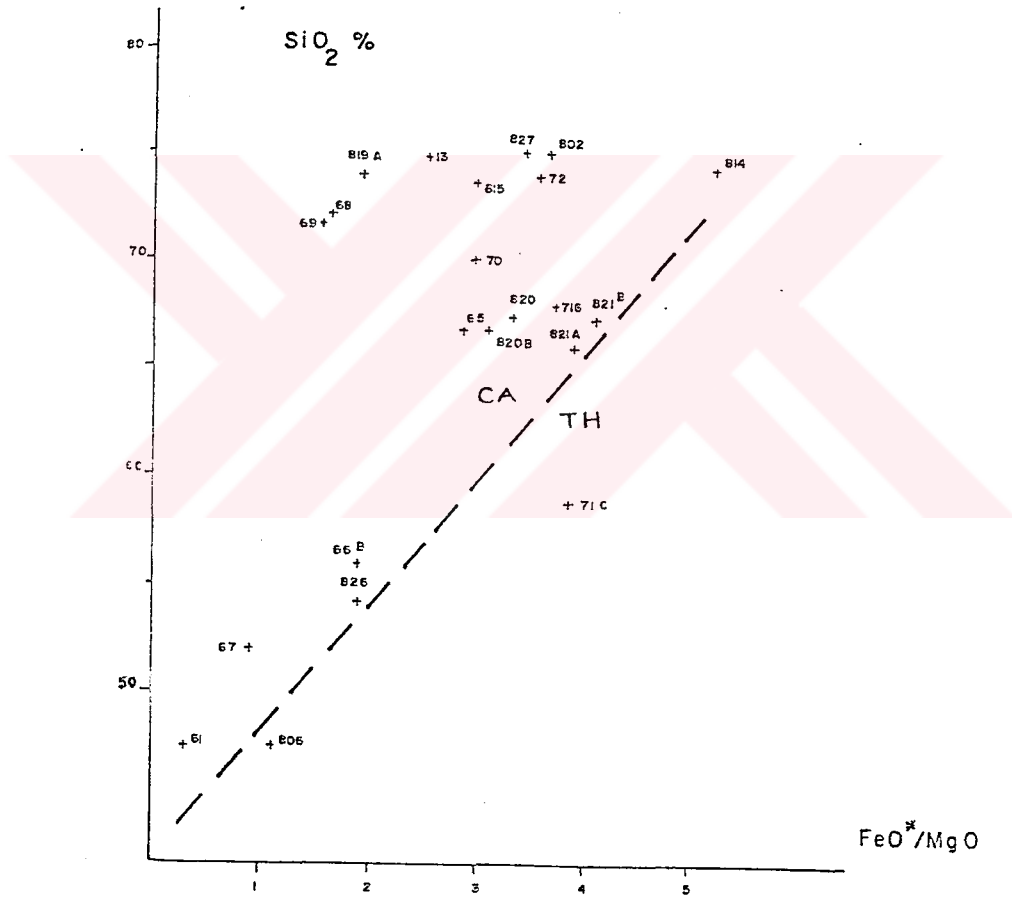
	F4	F6A	F6c	F22a	F22b	F29	F36	F37	F38	F65	F68	F63	F100	F125a	F125b	GI
SiO ₂	54.1	53.1	74.1	76.7	66.9	64.9	66.1	56.2	52.2	66.8	79.0	51.2	55.4	53.5	56.4	40.5
Al ₂ O ₃	17.2	19.1	14.0	13.0	15.7	16.5	17.4	10.7	10.2	15.3	12.8	17.2	16.3	18.4	20.5	14.7
F ₂ O ₃ *	6.1	8.5	1.9	0.4	3.6	4.5	1.8	7.5	6.9	3.5	0.2	9.6	8.50	9.6	6.0	10.8
Mn ₂ O ₄	0.15	0.16	0.03	0.02	0.06	0.1	0.07	0.09	0.14	0.07	0.01	0.3	0.12	0.18	0.10	0.25
MgO	7.36	2.92	0.49	0.09	1.12	1.21	1.36	11.2	10.3	1.07	0.22	7.91	6.45	3.50	1.80	5.69
CaO	10.5	9.5	3.1	1.1	5.0	4.9	5.0	9.8	15.6	4.7	3.4	9.9	9.9	8.2	7.4	15.8
Na ₂ O	3.41	3.78	3.12	2.89	4.02	4.03	4.93	2.16	2.08	4.13	3.80	2.18	2.18	3.2	4.16	3.54
K ₂ O	0.89	0.92	2.89	5.71	1.81	2.30	2.21	1.09	0.66	2.36	0.20	0.18	0.20	1.21	1.24	0.58
TiO ₂	0.54	0.58	0.12	0.03	0.24	0.27	0.16	0.33	0.55	0.21	0.26	0.91	0.54	0.80	0.48	0.59
H ₂ O	0.99	1.59	0.89	0.24	1.49	1.08	1.31	1.71	1.49	0.77	0.59	0.96	0.98	0.69	0.54	12.47
	B-15	B-24	B-40	B-47	B-91	802	806	814	815	819A	820	820B	821A	821B	827	
SiO ₂	69.00	77.00	54.40	74.00	51.00	73.41	47.64	76.06	73.23	73.75	66.54	67.15	66.71	65.94	73.57	
Al ₂ O ₃	16.00	14.75	19.30	14.50	19.10	13.19	16.96	13.73	13.93	14.92	15.67	16.23	15.42	15.16	12.87	
F ₂ O ₃ *	0.99	0.41	1.61	0.33	1.67	3.19*	9.99	1.99	3.09	0.65	3.24	3.37	4.43	4.57	2.70	
FeO	1.63	0.67	7.93	0.52	5.53											
MnO	0.65	0.03	0.19	0.03	0.02	0.18	0.22	0.10	0.07	0.05	0.09	0.09	0.21	0.15	0.15	
MgO	1.19	1.12	7.75	0.36	0.99	0.85	7.35	0.39	1.10	0.34	1.05	0.99	1.03	0.97	0.84	
CaO	3.45	3.11	12.50	1.12	10.75	2.85	1.55	2.25	2.08	1.32	3.96	4.24	3.30	3.29	3.29	
Na ₂ O	3.30	2.26	1.41	3.84	3.71	3.96	2.30	6.11	5.10	6.98	4.01	4.02	4.21	4.09	4.14	
K ₂ O	1.85	1.25	0.50	4.85	0.55	1.89	0.88	0.37	0.57	1.38	2.71	2.54	4.43	4.52	0.26	
Trace elements (ppm)																
Rb	59.	32.	4.	215.	80.	59.	19.	17.	12.	20.	88.	84.	183.	190.	5.	
Nb	13.	6.	2.	17.	63.	2.	2.	8.	2.	7.	4.	3.	19.	19.	2.	
Y	26.	24.	7.	37.	31.	24.	20.	11.	37.	20.	18.	20.	36.	36.	33.	
Zr	120.	122.	24.	100.	220.	109.	30.	141.	96.	61.	147.	54.	165.	168.	99.	

Tablo 2.1: Baskil Mağmatitlerine ait kayaçların ana oksit, iz (trace) element ve normatif bileşim değerleri. F ve G ile başlayan örnekler Bingöl (1988)'e, B ile başlayan örnekler Akgöl (1987)'e diğerleri Asutay (1985)'a aittir (Bingöl, 1988).



Şekil 2.7: Baskil Mağmatitlerinin Debon ve Le Fort'un karakteristik mineraller diyagramında (A-B diyagramı) dağılımı (Bingöl, 1988).

Asutay (1985), femik minerallerce fakir olan bu kayaçların genellikle kalkalkalen alanlara düştüğünü (Şekil 2.8), özellikle toleyitik kayaçlarda izlenen demirce zenginleşme içermediğini ve alüminyumca zengin olduklarını belirtmiştir (Şekil 2.9).

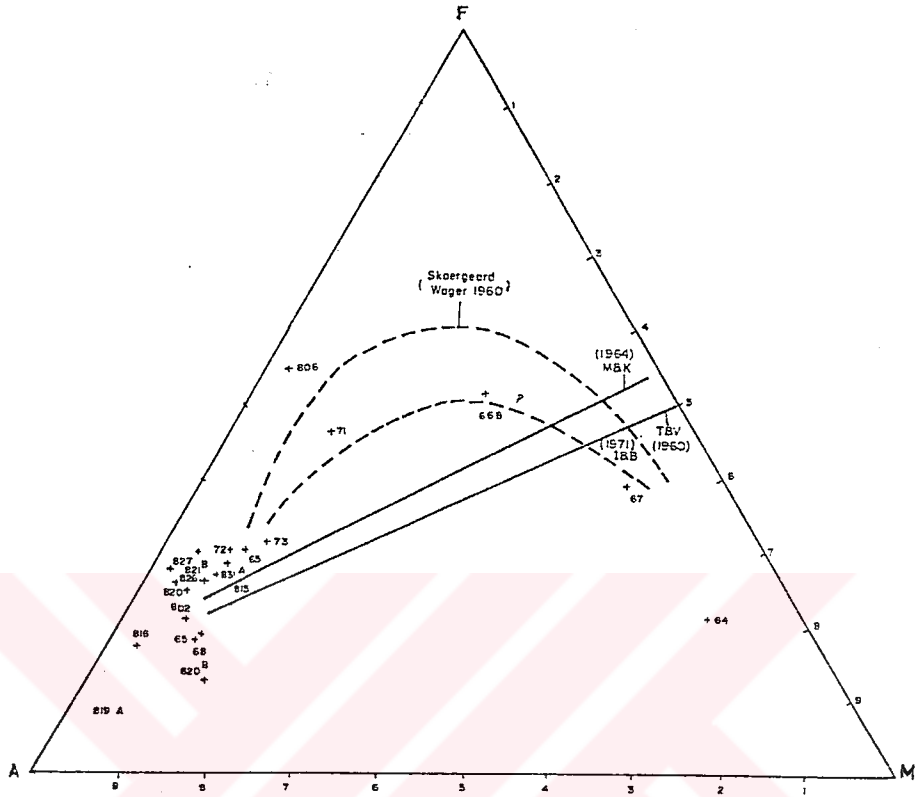


Şekil 2.8: Baskil mağmatik kayaçlarının SiO₂ - FeO^{*}/MgO değişim diyagramındaki dağılımı (Asutay, 1985).

FeO^{*} : Toplam demir oksit

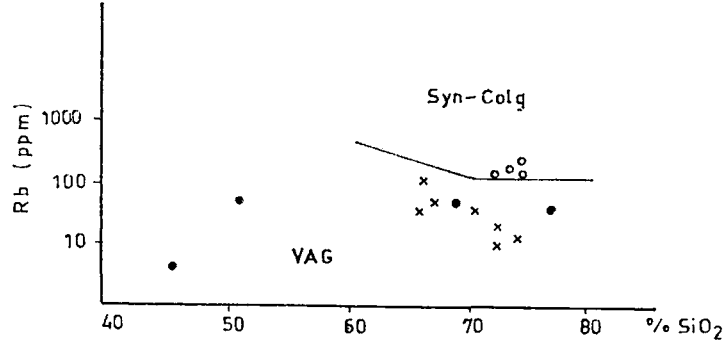
CA : Kalkalkalen bölge

TH : Toleyitik bölge



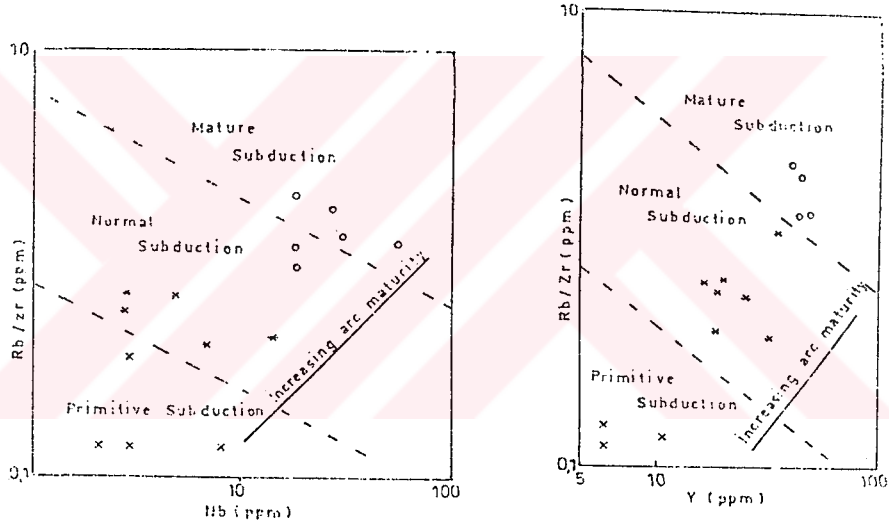
Şekil 2.9: Baskil Mağmatik kayaçlarının AFM diyagramında dağılımı (Asutay, 1985).

Bingöl (1988), iz element analiz değerlerine göre Rb-SiO₂ diyagramını hazırlamış (Şekil 2.10), bu diyagrama göre bölgedeki plütonik kayaçlardan gabro, diyorit, monzonit, tonalit ve granodiyoritlerin Volkanik Yay Granileri (VAG) olduğunu, granitlerin ise Çarpışma Granitleri (Syn-COLG) olduğunu belirtmiştir. Aynı araştırmacı Rb/Zr-Nb ve Rb/Zr-Y diyagramında bu kayaçların yitim olgunluğunu göstermiş (Şekil 2.11), bu diyagramlara göre gabro ve melanokrat diyoritin ilksel yitim zonunda (Primitive Subduction); lokokrat diyorit, monzonit, tonalit ve granodiyoritin normal yitim zonunda (Normal Subduction), granitlerin ise olgun yitim zonunda (Mature Subduction) bulunduğunu belirtmiştir.



Şekil 2.10: Baskil Mağmatik Kayaçlarının Rb-SiO₂ diyagramındaki dağılımları (Bingöl, 1988).

- : Gabro ve diyorit
- x : Tonalit, monzonit, granodiyorit
- o : Granit



Şekil 2.11: Baskil mağmatik kayaçlarının Rb/Zr-Nb ve Rb/Zr-Y diyagramındaki dağılımları (Bingöl, 1988).

- * : Monzonit, tonalit, granodiyorit
- x : Gabro ve diyorit
- o : Granit

Yazgan (1981, 1984) ve Bingöl (1982, 1988) bu kayaçların; güneydeki Bitlis-Pütürge Masifleri ile kuzeydeki Keban-Malatya Masifleri arasındaki okyanusal kabuğun Alt Kretase sonunda kuzeye doğru dalmasına bağlı olarak kısmen okyanusal, kısmende kıtasal kabuk üzerinde gelişen yay malzemesi ürünleri olduğunu, ayrıca Bingöl (1988), birimin en genç ürünü olan tonalit - granitik kayaçların, yay - kıta çarpışması evresini temsil ettiğini kabul etmektedir.

Asutay (1985) ise Baskil Mağmatik kayaçlarını aktif kıta kenarı üzerinde gelişen yitim zonu ürünleri olarak yorumlamıştır. Akgül (1991) Baskil Granitoidinin iki farklı kayaç grubundan oluştuğunu, bunlardan volkanik yay granitleri bölgesinde yer alan diyorit grubu kayaçların aşırı tüketilmiş kaynağı, çarpışma granitleri bölgesinde yer alan granit grubu kayaçların ise uyumsuz elementlerce zengin kaynağı işaret ettiğini; iki farklı kökeni işaret eden mağmanın, birbirine karışmadan aynı zaman sayılacak bir süreçte yitim mekanizması ile oluşamayacağını belirtmektedir.

Bölgede derinlik, yarıderinlik, yüzey kayaçları tarafından temsil edilen birimde Yazgan (1984) tarafından yapılan radyometrik yaş tayininde plütonik kayaçların yaşı 82-86 Milyon yıl (Koniasiyen-Santoniye), plütonik serinin üzerindeki damar kayaçlarının yaşı 74-80 Milyon yıl (Kampaniye) olarak belirlenmiştir. Perinçek (1979) ise volkanitlerle ara katkılı çamurtaşlarında bulunan fosillere göre mağmatik kayaçlara Kampaniye-Meastrihtiyen yaşını vermiştir.

Baskil Mağmatitleri, bölgede daha genç birimler olan Orta Paleosen yaşlı Seske Formasyonu ve Orta Eosen - Alt Oligosen yaşlı Kırkgeçit Formasyonu tarafından uyumsuzlukla örtülmüştür.

2.1.3. Seske formasyonu

Çalışma bölgesinde bütünüyle kireçtaşları tarafından temsil edilen bu birim ilk defa Erdoğan (1975) tarafından Adıyaman'ın Gölbaşı ilçesi, Seske Köyü civarında tanımlanmış ve adlandırılmıştır.

Asutay (1985) tarafından bu formasyonun özellikle alt seviyelerinden alınan örneklerden belirlenen faunaya göre, bu formasyona Orta Paleosen (Tanesiye) yaşı verilmiştir. Araştırmacı bu birimi başlıca alg ve bentonik foraminferlerden oluşan resifal karbonat yığılması olarak tanımlamıştır.

Seske Formasyonu bu bölgede oldukça geniş bir alanda yüzeylemektedir ve kendinden daha yaşlı birimlerin üzerinde Kuşcular Konglomerası ile birlikte transgresif olarak bulunmaktadır. Asutay (1985) ve Özkul (1988) Seske Formasyonunun tabanında görülen bu konglomeraları, Seske Formasyonundan ayrı düşünerek, söz konusu konglomeratik birimi Kuşcular Formasyonu adıyla incelemişlerdir.

Turan (1984) ise, Baskil-Aydınlar yöresinde yaptığı çalışmada Seske Formasyonunun tabanda konglomera, tavanda ise kireçtaşı olmak üzere iki ayrı litoloji ile temsil edildiğini belirterek, konglomeraları Seske Formasyonunun tabanı olarak kabul etmiştir. Düzensiz boylanmalı bu konglomeraların yüksek enerjili sığ ortamların karakteristikleri olduğunu ve ortamın daha sonra sakinleşerek yerini kumlu kireçtaşlarının çökeldiği ortama bıraktığını ileri süren araştırmacı, kireçtaşlarının ise fazla derin olmayan resif gerisi lagün ortamında çökeldiğini belirtmektedir.

Bu formasyon, çalışma bölgesinde Eosen - Oligosen yaşlı Kırkgeçit Formasyonu tarafından diskordan olarak örtülmüştür.

2.1.4. Kırkgeçit formasyonu

Çalışma bölgesinde beyaz ve boz rengi ile belirginleşen bu formasyon ilk defa Perinçek (1979a) tarafından Van iline bağlı Kırkgeçit Köyü civarında tanımlanmış ve adlandırılmıştır. Araştırmacı bu formasyonun içerisinde belirlemiş olduğu fosillere göre birime Orta Eosen - Üst Oligosen yaşını vermiş, bu birimin denizaltı yelpazesi, yamaç ve şelf ortamında çökeldiğini ileri sürmüştür.

Özkul (1988) ise formasyonda onyedili litofasiyes tanımlamış ve araştırmacı tarafından bu fasiyesler iç, orta, dış yelpaze, yamaç, havza düzlüğü, karbonat şelfi ve şelf önü karbonat litofasiyes topluluğu olmak üzere yedi litofasiyes topluluğunda incelemiştir.

Asutay (1985)'a göre formasyonun başlangıç evrelerinde izlenen çökeller genellikle konglomera ve karbonatlardır. Gelişme evrelerinde oluşuk fliš fasiyesine geçer ve son evrelerinde ise yine karbonatlarla sonuçlanır.

Seske Formasyonu üzerinde, Sarıgöl (Haroğlu) Köyü'nün güneyinde kumlu karbonatlarla başlayan Kırkgeçit Formasyonu, Keluşağı Köyü'ne doğru beyaz marnlı kireçtaşları ile devam eder. Genellikle Orta Eosen'in (Lütesiyen) yaygın karbonat oluşukları, bu formasyonun başlangıç evrelerinde görülür. Orta Oligosen çökelleri ise orta ve ince kalınlıkta, oldukça düzenli bir tabakalanma sunan kumlu karbonat olarak görülür ve bölgede Baskil Mağmatitlerinin üzerinde diskordan olarak izlenir.

2.1.5. Gevşek yüzey tortulları

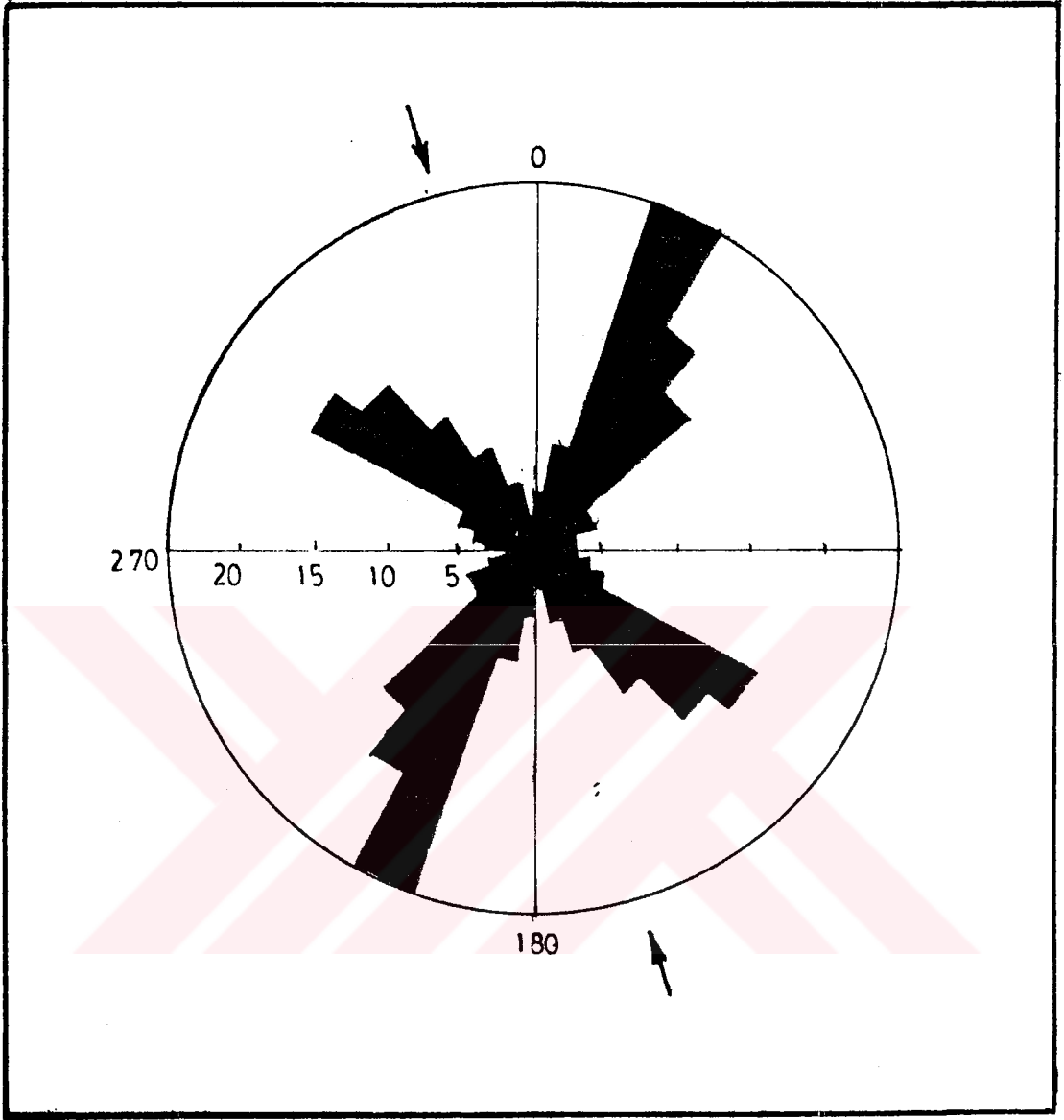
Çalışma bölgesindeki en genç oluşuklar olup, Baskil Ovasını kaplayan, çeşitli boyutlardaki mağmatik, metamorfik ve diğer kayalara ait parçaları içeren yamaç molozları, alüvyon, granitik kayaların ayrışması ile oluşmuş arena türü kumlar ve akarsu boylarında izlenen taraçalar şeklinde bulunmaktadır.

2.2. Yapısal Jeoloji

Çalışma alanını da içine alan Doğu Toroslarda, Neotetis'in güney kolunun Alt Triyastaki bir riftleşmeye bağlı olarak açılmaya başladığı, bölgede yapılan bütün çalışmalarda kabul edilmiştir. Triyastan günümüze kadar bu hareketlerin etkisinde kalan bu bölgede diskordanslar, kıvrımlanmalar, mağmatik faaliyetler ve daha küçük boyutlu yapısal öğeler gelişmiştir.

Çalışma alanında, temeli mağmatik kayaların oluşturması nedeniyle kıvrımlı yapılardan çok, kırık tektoniği önemli ölçüde etkili olmuştur.

Bölgede tektonik hareketlerin etkisi ile gelişen kırıklı yapıların doğrultularına göre doğrultu - gül diyagramı hazırlanmıştır (Şekil 2.12). Bu diyagrama göre egemen kırık doğrultu yönünün K20 - 30D olduğu, K40 - 60 B doğrultu yönlü kırıkların ise daha az geliştiği belirlenmiştir.



Şekil 2.12: Baskil Mağmatitlerindeki kırıklı yapılara ait doğrultu - gül diyagramı.

Kırıklı yapıların doğrultu-gül diyagramlarından bu kırıkların makaslama kırıkları oldukları ve 25° ile 305° yönlü iki maksimumun bulunduğu görülür. Bu iki maksimum arasındaki dar açının açının ortayının en büyük basınç gerilmesi olduğu kabul edildiği takdirde, bölgenin yaklaşık 345° doğrultu yönlü sıkışmanın etkisinde kaldığı sonucuna varılır.

Asutay (1985)'a göre KD-GB ve KB-GD doğrultulu iki eklem sistemi gelişmiştir. Bunlardan KD-GB doğrultulu olanlar granitik kayaları kesen diyabaz daykları ile uyumludur. KB-GD doğrultulu olanlar ise kıvrımlı yapıların uzanımları ile aynıdır.

Bu eklemlerin oluşumunu Meastrihtiyen öncesi yapısal hareketlere bağlayan aynı araştırmacı bu eklemlerin üstteki Meastrihtiyen kireçtaşlarında bulunmadığını belirtmektedir. Bu da, kırıklı yapıların Kretase sonunda geliştiğini göstermektedir. Bu yaş, Yazgan (1984)'ın Keban Metamorfizminin Yüksekova Karmaşığı üzerine bindirme yaş aralığına uymaktadır.

Bölgedeki daha genç tektonik hareketler Neojende (Miyosen) meydana gelmiştir (Asutay, 1985). Baskil'in hemen kuzeyinde, sıkışma yönüne dik uzanımlı bindirme boyunca Mesozoyik ve Paleozoyik yaşlı birimler Tersiyer yaşlı birimler üzerinde izlenmektedir (Şekil 2.1). Bölgedeki bu genç bindirme sıkışmanın bu dönemde de devam ettiğini göstermesi bakımından önemlidir.

3. CEVHERLEŞMELER

Çalışma alanındaki cevherleşmeler, Baskil Granitoyidindeki kırıklar boyunca yerleşmiş hidrotermal kuvars damarlarında görülmektedir.

Granitoyidi oluşturan kayaların ana mineral taneleri arasındaki boşluklar ile mikro çatlaklara yerleşmiş cevher mineralleri ise oldukça az ve önemsizdir.

Çalışma konusu kuvars damarları ve bu damarlardaki cevherleşmelerin tamamı ve özelliklerinin tespit edilmesinde arazi gözlemlerinden, sondaj verilerinden ve mikroskop çalışmalarından faydalanılmıştır.

3.1. Arazi Gözlemleri

Nazaruşağı güneyinde yer alan kuvars damarlarına ait ilk ve tek rapor, Muhittin Sabuncu'ya ait ruhsat sahalarının etüdünü yapan Mehr Moor tarafından 1963 yılında yazılmıştır. Moor bu raporunda Selimbaba, Konigele ve Dayçifte olmak üzere üç damardan bahsetmiştir.

Bu çalışmada ise, Nazaruşağı güneyindeki irili-ufaklı toplam 28 adet kuvars damarı incelenmiştir. Bu damarlar üzerinde arazi çalışmaları ile elde edilen veriler (Tablo 3.1) ile bu damarların ölçekli dökümü ve tanımları Ek-III'te verilmiştir.

Granitik kütle içinde yer alan damarlar yüksek rölyefi ve koyu gri, siyah rengiyle arazide dikkati çekmektedir. Genellikle KB-GD doğrultulu ve KD'ya eğimli bu damarların, granitoyid içindeki kırıklar boyunca yer aldığı gözlenmiştir.

4 m ile 312.5 m. arasında değişen uzunluğa sahip damarların kalınlığı 20 cm. ile 80 cm. arasında değişmekle beraber 1.5-2 m. kalınlığa sahip damarlar da bulunmaktadır. Bu damarlar yüzeyde birkaç metre yüzeyledikten sonra kaybolurlar ve yine birkaç metre sonra tekrar yüzeylenirler.

Tablo 3.1: Nazaruşığı Hidrotermal kuvars damarlarına ait ölçümler.

Nazaruşığı Damar No:		Doğrultu/Eğim	Yüzeyde Gözlenen Uzunluk (m)	Kalınlık (cm)
SELİMBABA DAMARLARI	ND 1	K85B / 65KD	312.5	20-180
	2	K35B / 65KD	20	50
	3	K60B / 75KD	60	50
	4	K50B / 70KD	16	30-50
KONİGELE DAMARLARI	5	K45B / 65KD	22	50-80
	6	K55B / 68KD	108	30-50
	7	K40B / 64KD	72	30
	8	K50B / 68KD	115	30-90
	9	K85B / 67KD	18	50
	10	K50B / 70KD	20	40
	11	K60B / 65KD	20	50
	12	K55B / 60KD	120	30-50
	13	K30B / 54KD	35	180-200
	14	K82B / 68KD	19	200
	15	K70B / 75KB	15	300
	16	K65B / 85KD	30	60
	17	D-B / 64K	46	100
	18	D-B / 67K	96	30-140
	19	K85B / 65KD	35	30
	20	K38B / 67KD	25	35-45
	21	K65B / 65KD	48	140
	22	K78B / 59KD	31.5	50
	23	K70D / 77KB	35	30
	24	K87B / 77KD	25.5	160
DAYÇIĞTE DAMARLARI	25	K40B / 70KD	46	140
	26	K65B / 82KD	92	40-80
	27	K45B / 80KD	4	15
	28	K65B / 65KD	28	60

Yüzeyde oldukça zengin cevher mineralleri içeren kuvars damarlarında pirit, kalkopirit, bornit makroskobik olarak gözlenen primer cevher mineralleridir. Bunların bozunma ürünleri olan limonit, malahit, azurit, kovelin, kalkozin ise sekonder minerallerdir. Yüzeydeki bu bozunma ürünlerine bağlı olarak, damarlarda sarımsı, kırmızımsı, turuncu, mavi ve yeşil renkler gelişmiştir.

Yan kayaçlarda gelişen ileri derecede alterasyona bağlı olarak killeşme, karbonatlaşma, kloritleşme, epidotlaşma ve silisleşme gözlenmiştir. Yan kayaç içerisinde de oldukça küçük, ancak 10X büyütme ile görülebilen pirit, kalkopirit ve manyetit saçınımları görülmektedir.

3.2. Sondaj Verileri

Nazaruşağı güneyindeki damarlara yönelik bir çalışma M.T.A. tarafından 1993 yılında yapılan istikşaf sondajlarıdır. Sahada 4 ayrı lokasyonda yapılan bu sondajlar NS-1, NS-2, NS-3 ve NS-4 sondajlarıdır.

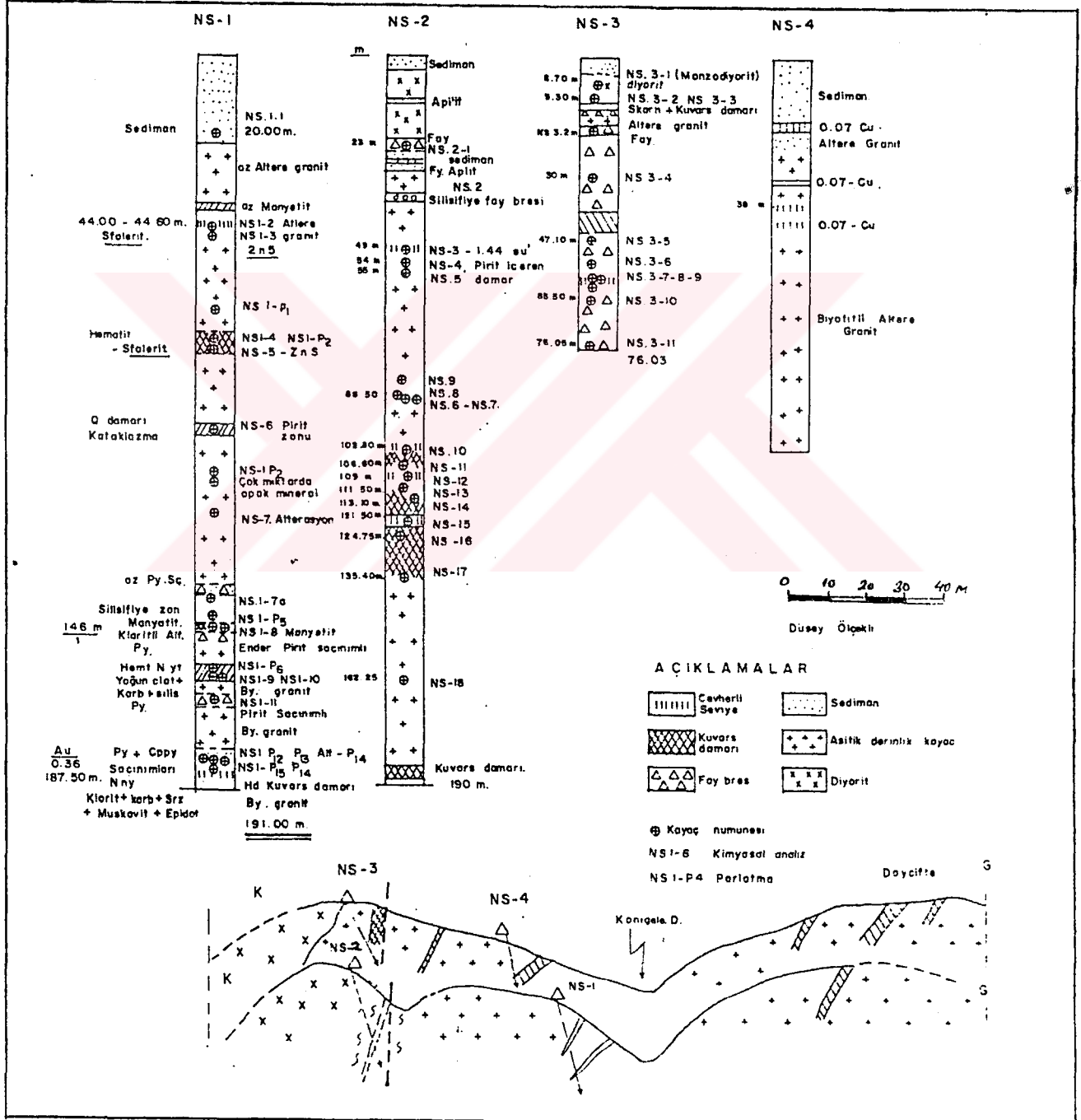
Tablo 3.2: M.T.A. tarafından yapılan sondajlara ait bazı veriler.

Sondaj No →	NS-1	NS-2	NS-3	NS-4
Koordinatlar: X →	67.653	67.920	67.885	67.569
Y →	84.381	84.890	85.036	84.825
Z →	1194 m	1237 m	1270 m	1235 m
Sondaj istikameti :	212°	180°	200°	240°
Sondaj Eğimi :	65°	60°	60°	55°
Sondaj Derinliği :	191.00 m	190.00 m	76.05 m	102.10 m

Bu sondajların karotlarının incelenmesi sonucunda sondajlara ait loglar hazırlanmıştır (Şekil 3.1). Bu loglarda, sondajlarla derinlerde ulaşılan kuvars damarlarının umulan çoklukta cevher içermediği görülmektedir. Örnek olarak; ND-1 nolu damarda yüzeyde görülen filonun kalınlığı 1-1.5 m. arasında değişmekte, içinde yer aldığı fillitik bozunma zonunun kalınlığı ise 40 m. civarındadır. Buradaki cevherli şeritler birkaç ayrı zonda izlendiği halde sadece bir noktada (49.80 m) % 1.44 Cu tenörlü cevher kesilmiştir.

NS-2 sondajı, damar yüzeyde cevher içerdiği halde, steril fay zonunda gitmiştir. NS-4 sondajı 38.50 m.'de hedefe ulaşarak % 1.44 Cu kesmiştir. Cevher, kuvars damarı içinde bantlı haldedir.

Damarların yüzeyde daha zengin cevherleşmelere sahip olduğu doğrultusunda bazı belirtiler varsa da bu konu sık sondajlarla araştırılmalıdır.



Şekil 3.1: Nazaruşağı sondaj logları (Tüfekçi ve diğerleri, 1994).

Böyle bir özelliğin nedenleri şunlar olabilir:

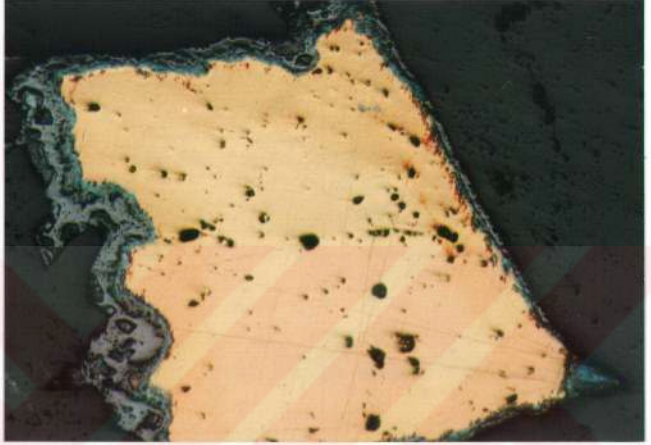
1. Cevher şeritleri damarlar boyunca düzensizlikler göstermektedir. Bu düzensizlikler derinlere doğru da görülmektedir. Kuvars damarları içindeki cevherleşmeler homojen dağılmamıştır.
2. Damarlar genç faylarla sık sık atılmışlardır. Bu atılma arakesitlerinde cevherleşmelerin bulunması gerekir. Ancak bu arakesitlerin yakalanması tamamen tesadüflere bağlıdır.
3. Cevherleşme bantları bazı kesimlerde sadece steril kuvars damarına dönüşmekte, bazı kesimlerde ise ayrılımlar halinde cevher içeren zonlar bulunmaktadır.
4. Sondaj karotlarından alınan örneklerin ince kesitleri ve parlak kesitleri hazırlanmış ve bunlarla ilgili olarak polarizan mikroskopta ve cevher mikroskobunda incelemeler yapılmıştır.

3.3. Cevher Mikroskobisi

Arazi çalışmaları esnasında gerek yüzeyde mostra veren kuvars damarlarından, gerekse sondajlarla kesilen kuvars damarlarından ve yan kayalardan alınan örneklerden parlak kesitler hazırlanmıştır. Bu kesitler, üstten aydınlatmalı cevher mikroskobunda incelenmiş ve bu çalışmalar sonucunda cevher minerallerinin mikroskobik olarak şu özelliklere sahip olduğu tespit edilmiştir:

Kuvars damarlarındaki cevher mineralleri genelde saçınımlı ve çok az oranlarda bulunmaktadır. Yer yer cevher minerallerinin yığınlar oluşturduğu bölgelere de rastlanmıştır. Cevher mikroskobisi ile damarların mineral içeriği, çokluk sırasına göre, aşağıdaki şekilde saptanmıştır; kalkopirit, pirit, bizmut mineralleri, manyetit, galen, sfalerit ve altın. Ayrıca bu minerallerden türemiş kovelin, kalkozin, limonit ... gibi ikincil mineraller de bulunmaktadır.

Kalkopirit: Yarı özşekilli, genelde özşekilsiz taneler halinde ve saçınımlı olarak görülmektedir (Şekil 3.2).



Şekil 3.2: Yarı özşekilli kalkopirit (sarı renkli) ve etrafında, kenarları boyunca gelişmiş kovelin ve kalkozin. ND-1 damarı, yüzeyden (ÇN X 100).

Tane boyu oldukça değişken bu mineral kuvars damarları içinde 1-1.5 mm.'ye ulaşırken, yan kayacın ana mineral taneleri arasındaki boşlukları ve mikro çatlakları dolduran kalkopirit taneleri ise oldukça küçüktür. Kalkopiritin ortalama tane boyu 0.5 - 1 mm. kadardır.

Çok ender olarak *sfalerit* kapantıları da içeren kalkopirit taneleri doku olarak taneli, relikt ornatma ve iskelet doku gösterir.

Kalkopirit taneleri zayıf zonları (kırık, çatlak ve kenarları) boyunca alterasyon ile kovelin ve kalkozine, bu ürünler de küprit ve limonite dönüşmüştür (Şekil 3.3). Bu dönüşümde şu sıranın takip edildiği görülür:

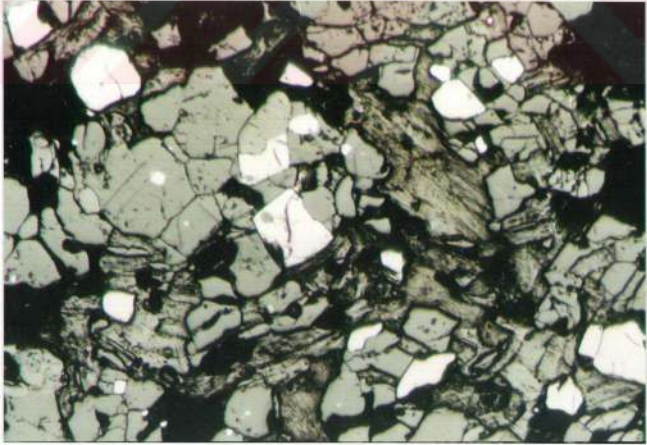
Kalkopirit → Kovelin / Kalkosin → Küprit + Limonit

Özşekilsiz küprit ve limonit kalporitten ikincil olarak gelişmiştir.

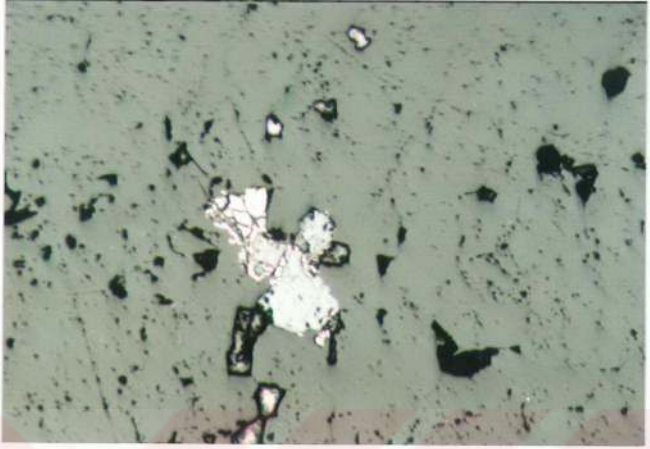


Şekil 3.3: Kayaçtaki hidrotermal alterasyon ile gelişmiş, kalkopiritten (açık sarı) limonit (açık gri) dönüşümleri. NS-4 sondajı, metraj: 38.50 m. (ÇN X 100).

Pirit: Özşekli ve yarı özşekillidir (Şekil 3.4). Tane boyları 1 mm.'ye ulaşan pirit taneleri kalkopirit taneleri ile kenetli olabildiği gibi, kuvars içerisinde saçınımlı olarak ta gözlenmiştir. Ayrıca yan kayaç içinde ana mineral tanelerinin arasındaki boşluğu dolduran ve yer yer de bu kayaçların mafik minerali içerisinde gelişmiş pirit tanelerine de rastlanılır.



Şekil 3.4: Kayaç içerisinde saçınımlı, özşekli yarı özşekilli pirit (beyaz) taneleri NS-1 sondajı, metraj: 187,40 m. (ÇN X 100).



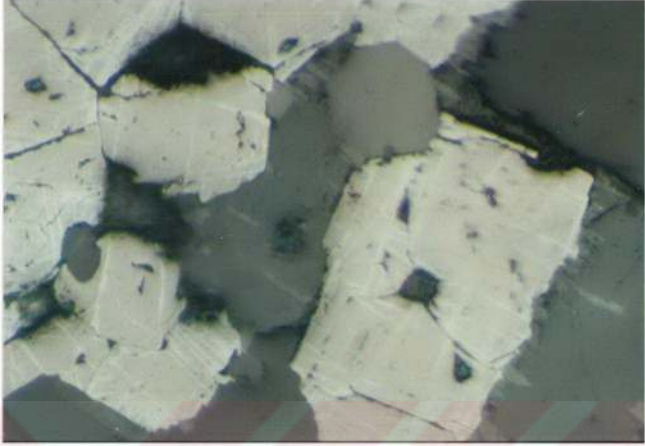
Şekil 3.5: Pirit taneleri (beyaz) limonitleşmiş (açık gri). Pirit taneleri breşik doku gösteriyor. NS-4 sondajı, metraj: 38.50 m. (ÇN X 100).

Pirit tanelerinin kırık ve çatlakları boyunca genelde limonitleşmeler gelişmiştir (Şekil 3.5). Tamamen limonitleşmiş pirit taneleri de mevcut iken demir hidroksitler içinde eser pirit reliktleri de görülür. Relikt taneli ve breşik dokular bu mineral ile gelişmiştir.

Manyetit: Özşekilli ve yarı özşekillidir (Şekil 3.6). Cevherleşme ile ilgili olmayan ve plütoniğin aksesuar minerali olan manyetit taneleri plütonik kayalar içerisinde bağımsız taneler halinde görülürken yer yer yığılımlar şeklinde de görülmektedir. Tane boyu oldukça değişken manyetit taneleri ortalama 0.5 mm. tane boyuna sahiptir.

Manyetit tanelerinin büyük bir çoğunluğu dilinim ve kenarları boyunca martitleşme sonucu *hematite* dönüşmüştür (Şekil 3.6).

Ayrılmalar halindeki hematitler kılcal çubuk demetleri şeklinde ışımsal muşketofit oluşumlu ve kuvvetli anizotropdur. İğnecikler şeklinde demirhidroksite dönüşmüştür.



Şekil 3.6: Manyetitlerde (açık gri, kirli beyaz) görülen martitileşmeler (ince çubuğumsu, açık renkli çizgiler). NS-1 sondajı, metraj: 146.00 m (ÇN X 200).

Manyetit taneleri ile beraber bu mineralin üzerinde anizotrop ikizlenmeli çubukları ile karakteristik *ilmenitleri* de görmek mümkündür. Bu ilmenit çubukları içinde yer yer 40 - 50 mikron büyüklüğünde özşekilli - yarı özşekilli rutil ve anatasa da rastlanmıştır.

Bu mineraller dışında 1-2 mm. tane boyunca, zonlu yapı ve taneli doku gösteren *Mn-oksitlerin*, yüksek anizotropi gösterdikleri ve krem beyazı ışık sarısı renkte olduğu gözlenir.

Bizmut mirenalari çok kuvvetli anizotropisi, krem sarısı rengi, parlaklığı ve belirgin refleksiyon pleokroizması ile tanınmaktadır. Bu mineralin kakopirit ve pirit ile beraber bulunduğu, bunlarla kenetli olarak geliştiği gözlenmiştir.

Sütlü, kaba taneli kuvars toplulukları içinde özellikle kuvars tanelerinin sınırlarına yakın yerlerde tane boyu oldukça küçük (10-25 mikron) *nabit altın* tanelerine de rastlanmıştır.

Cevherleşmeleri oluşturan bu minerallere baktığımızda kalkopirit, pirit, bizmut mineralleri, sfalerit ve altın primer cevher minerallerini temsil ederken kovelin, kalkosin, kuprit, hematit, limonit sekonder cevher minerellerini temsil etmektedir.

Gang minerali olarak da kuvars, kalsedon, kalsit, epidot, serizit görülmektedir. Bu gang mineralleri takip edildiği kadar cevherleşmede devam etmektedir.

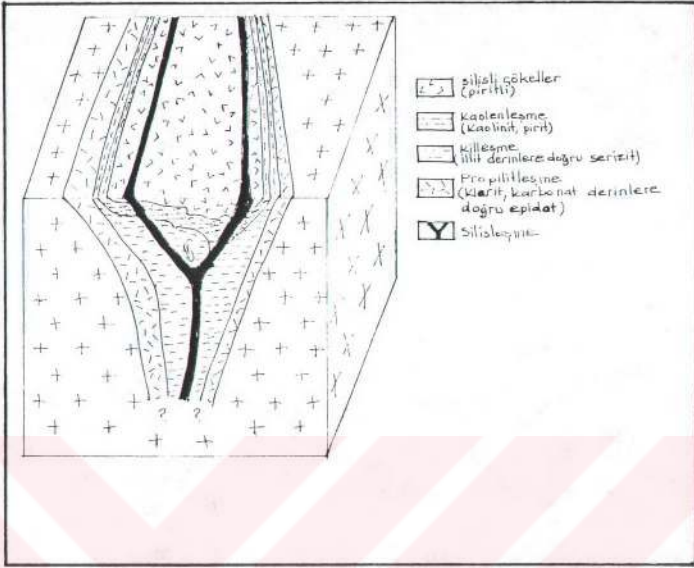
3.4. Yan Kayaç Alterasyonu

Çalışma alanında hidrotermal kuvars damarları, kırıklar boyunca granit kütesine yerleşirken yankayaçlarda belirgin ölçüde değişiklikler meydana getirmiştir. Renk, doku ve bileşimde meydana gelen bu değişiklikler alterasyonun sonucu olarak gelişmiştir.

Gerek yüzeyde kuvars damarlarının çevresinde, gerekse derinlere doğru çeşitli alterasyon zonlarının geliştiği (Şekil 3.7) çalışma alanında alterasyonun kalınlığının damarın kalınlığı ile orantılı olduğu gözlenir. Örnek vermek gerekirse; ND-1 damarında kalınlık 1-1.5 m. arasında değişirken, bu damarın, içinde geliştiği fillitik alterasyon zonunun 40 m. kalınlığa ulaştığı görülmüştür. ND-12 damarında kalınlık 0.5 m. iken alterasyon zonunun kalınlığı 15 m. kadardır.

Sondaj karotlarından alınan numunelerin ince kesitlerinde, kuvars damarlarının derinlere doğru yan kayaçta meydana getirmiş olduğu alterasyon tipleri incelenmiştir. Bu incelemelerden, yüzeyde görülen alterasyon zonlarının derinlerde de aynı sırayı takip ettiği görülmüştür (Şekil 3.7).

Alterasyon zonları şu şekildedir; koyu gri, siyahımsı renkte, silisli artık çökellerinden sonra kaolenleşmeler görülmüştür. Bu zonla iç içe, sınırları kesin olarak ayrılamayan ve yoğun killeşmenin geliştiği derinlere doğru serizitleşmenin arttığı serizitik zon (Şekil 3.8 ve Şekil 3.9) gelişmiştir.



Şekil 3.7: Hidrotermal kuvars damarlarıyla gelişen yan kayaç alterasyonları.

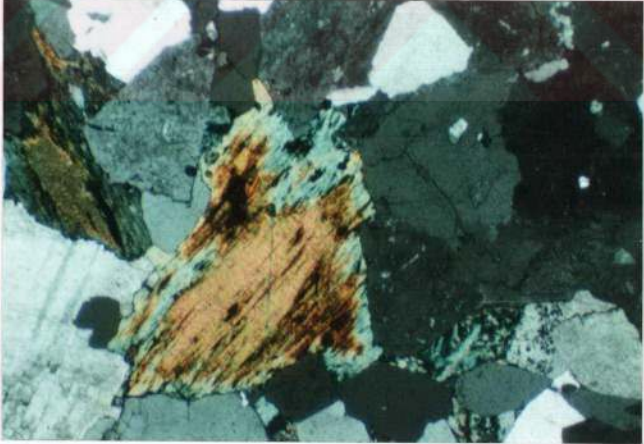
Tüm bu zonları sarar şekilde kloritleşmenin, (Şekil 3.10 ve Şekil 3.11) karbonatlaşmanın olduğu ve daha derinlere doğru epidotlaşmanın (Şekil 3.13) giderek arttığı propilitik alterasyon zonunun geliştiği gözlenmiştir.



Şekil 3.8: Yan kayaçlarda alterasyon sonucu gelişen serizitleşmeler. NS-2 sondajı, metraj: 108.80 m (ÇN X 32).



Şekil 3.9: Yankayaçlarda alterasyon sonucu gelişen serizitleşmeler. NS-2 sondaj, metraj: 108.80 m (TN X 32).



Şekil 3.10: Yan kayaçlarda alterasyon sonucu gelişen krolitler. NS-2 sondajı, metraj: 124.40 m (ÇN X 32).



Şekil 3.11: Yan kayalarda alterasyon sonucu gelişen kloritler. NS-2 sondajı, metraj: 124.40 m (TN X 32).



Şekil 3.12: Yan kayalarda alterasyon sonucu gelişen karbonat. NS-2 sondajı, metraj: 124.45 m (ÇN x 32).



Şekil 3.13: Yan kayalarda alterasyon sonucu gelişen epidot. NS-2 sondajı, metraj: 166.75 m (ÇN X 32).

3.5. Cevherleşmenin Kökeni

Baskil - Nazaruşağı güneyinde, Baskil Granitoidinin kırıkları boyunca yerleşen kuvars damarlarının bantlı, masif ve saçınımlı pirit, kalkopirit, manyetit, hematit, Mn - oksitler, bizmut ve altın içerdiği arazi ve mikroskop çalışmaları gözlenmiştir.

Yapısal jeoloji bölümünde, bölgenin 345° doğrultu yönündeki basıncın etkisiyle sıkıştığını belirtmiştik. Granitik kayalar, diyoritik kayaların içerisine yerleştikten sonra devam eden sıkışmanın etkisi ile kırıklı yapılar oluşmuş, bu tektonizma sırasında da devam eden magmatizmanın sonucu olarak kırıklı yapılar yer yer damar kayaları ve cevherli çözeltiler tarafından doldurulmuştur. Yarık ve çatlaklarda dolaşan cevherli çözeltiler, damar tipi cevherleşmelerin oluşumunu sağlamıştır.

Çalışma alanında kuvars damarları ve cevherleşmelere eşlik eden killeşme, serizitleşme, karbonatlaşma, kloritleşme, epidotlaşma gibi alterasyon tipleri, bu kırıklar boyunca hareket eden cevher taşıyıcı hidrotermal çözeltilerin işlevi sonucunda gelişmiştir.

Cevherleşmelere ait makroskobik saha gözlemleri ve mikroskobik gözlemler sonucu elde edilen veriler önceki bölümlerde verilmişti. Tablo 3.3'te ise hidrotermal yatakların sınıflandırılması verilmiştir (Gümüş, 1979).

Tablo 3.3: Hidrotermal Yataklarda Hipotermal Mezotermal ve Epitermal Sistemlerin karşılaştırılması (Gümüş, 1979).

HİPOTERMAL

Oluşum ısısı: 300°C'den fazla

Mineral Prajenezi: Mispikel, Basit sülfürler, Arseniyürler, Lölenjit, Pirit, Kalkopirit, Pirotin, Molibdenit, Bizmutinit, Manyetit ve ilmenit.

Gang Mineralleri: Kuvars, az karbonat, çoğun Ankerit, Serizit, Klorit, daha sıcak pnömatolitik damarlara geçişlerde Piroksen, Amfibol, Granat.

Doku ve Yapı: Çoğunlukla som ve iri taneli.

Yan Kayaç Alterasyonu: Serizitleşme, Kloritleşme, Feldspatlaşma, Piritleşme.

Cevher Yatağı: Fe, As, Au (ısı artışına göre).

MEZOTERMAL

Oluşum ısısı: 200-300°C

Mineral Parajenezi: Oksit yoktur, Sülfürler, (Ni-Co) Arseniyürler, Sülfo Arseniyürler (Enarjit), Sülfo Antimoniyürler (Tetraedrit).

Gang Mineralleri: Süt kuvars, Kalsit, Dolomit, Siderit, Ankerit, Barit, Fluorit, çok nadir silikat.

Doku ve Yapı: Çoğu kez kuşaklı.

Yan Kayaç Alterasyonu: Serizitleşme, Silisleşme, piritleşme, karbonatlaşma.

Cevher Yatağı: Ag-Co-Ni-Bi-U, Zn, Cu (ısı artışına göre).

EPİTERMAL

Oluşum ısısı: 50-200°C

Mineral Parajenezi: Blend, Galen, Pirit, Kalkopirit, Antimonit, Zinober, Ag ve Cu Sülfo Anresiyürler, Tellürürler.

Gang Mineralleri: Süt Kuvars, Opal, Kaseduan, Kalsit, Dolomit, Barit, Fluorit.

Doku ve Yapı: Yumrulu ve kollomorf. Breşimsi ve kuşaklı yapı.

Yan Kayaç Alterasyonu: Kloritleşme, Epidotlaşma, Silisleşme, Karbonatlaşma, Hematitleşme, Piritleşme

Cevher Yatağı: As, Hg, Sb, Mn (ısı artışına göre).

Elde edilen veriler, Tablo 3.3 ile karşılaştırıldığında; Nazaruşağı kuvars damarları boyunca görülen cevherleşmelerin mineral parajenezine, gang minerallerine, yapı ve doku özelliklerine, yan kayaç alterasyonuna bakıldığında bu hidrotermal oluşukların Epitermal sisteme ait olduğu düşünülmektedir.

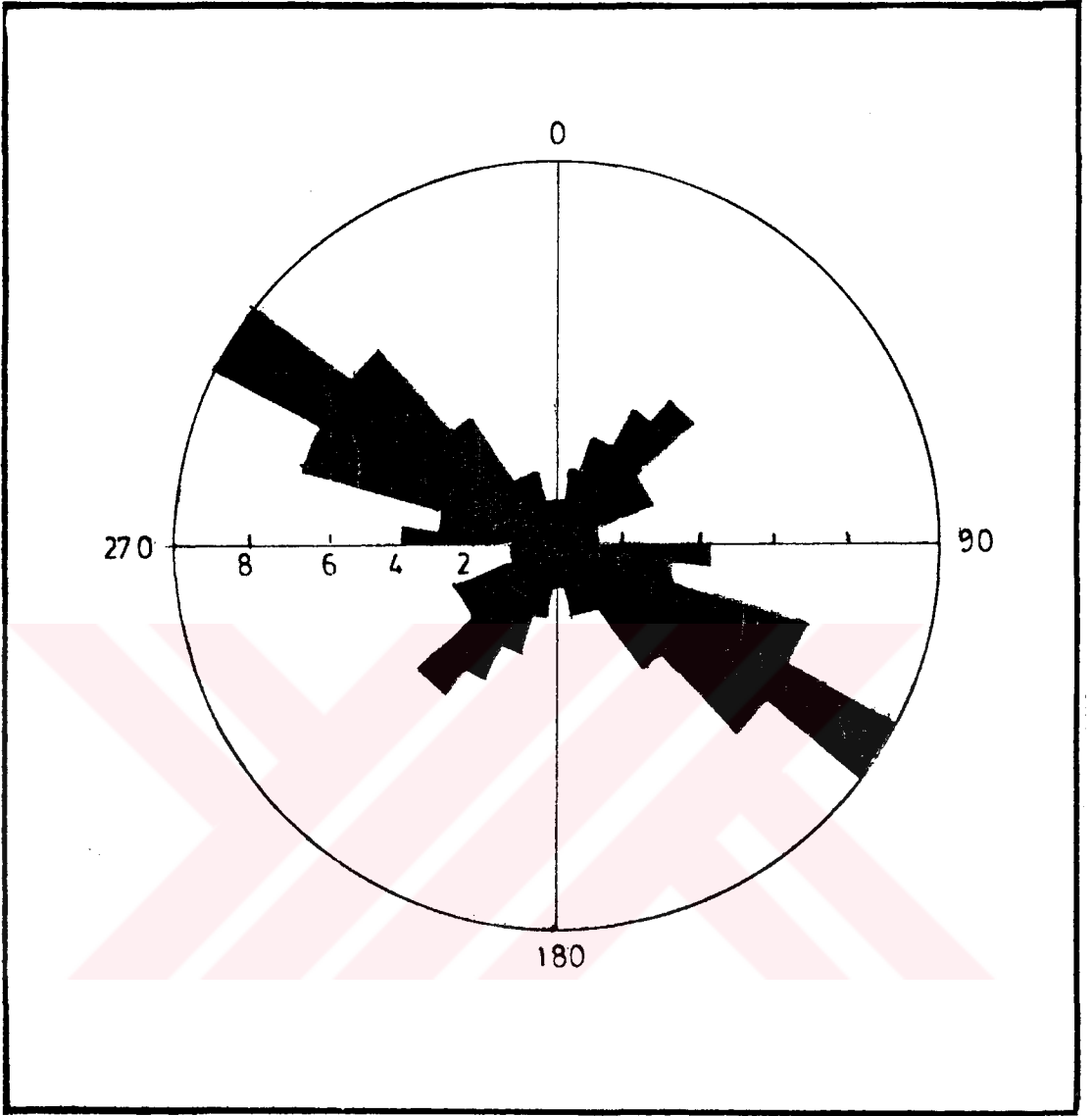
3.6. Cevherleşme - Yapısal Jeoloji İlişkisi

Daha önce değişik bölümlerde de değinildiği gibi Nazaruşağı hidrotermal kuvars damarları, Baskil Granitoyidindeki kırıklı zonları seçmiştir.

Yapısal Jeoloji bölümünde, Baskil Granitoyidindeki kırıklı yapıların doğrultularından faydalanılarak hazırlanan doğrultu-gül diyagramı (Şekil 2.12) yorumlanmıştır. Çalışma alanında yüzeyleyen cevherli damarların doğrultularından faydalanılarak cevherli damarlara ait doğrultu-gül diyagramı hazırlanmıştır (Şekil 3.14). Bu diyagramlardan, cevherli kuvars damarlarının makaslama kırıkları boyunca yerleştiği görülmektedir.

Kırıklı yapılara ait doğrultu-gül diyagramında makaslama kırıklarından KD-GB doğrultulu olanların daha iyi geliştiği belirtilmişti. Cevherli damarlara ait doğrultu-gül diyagramında ise KB-GD doğrultulu cevherleşmelerin daha iyi geliştiği görülmektedir.

Kırıklı yapılardan KD-GB yönlü olanların daha iyi gelişmiş olması, bu yönde hareketin daha fazla olduğunu göstermektedir. Bundan dolayı cevherleşmeler, hareketin daha az olduğu KB-GD doğrultulu kırıkları tercih etmiştir.



Şekil 3.14: Cevherli damarlara ait doğrultu-gül diyagramı.

4. REZERV VE TENÖR

Makaslama kırıkları boyunca hidrotermal çözeltilerle taşınan ve burarlarda kuvars damarları ile birlikte çökelen cevher mineralleri özellikle bakır ve altın içeriği bakımından önemlidir. Bu nedenle rezerv ve tenör hesaplamalarında damarların bakır ve altın içeriği gözönünde tutulmuştur.

Tüfekçi ve Dumanlılar (1994), bölgedeki kuvars damarlarından, yüzeyde her 20 m.'de bir alınan oluk numuneler ile NS-2 ve NS-4 sondajlarına ait numunelerin analiz neticeleri kullanılarak her bir damar için ortalama tenör değerleri tespit edilmiştir (Tablo 4.1).

Yüzeyde cevher kalınlığının 0.5 m., derinliğin 10 m. alındığı bu çalışmada cevherli kütlenin yoğunluğu 3 gr/cm³ kabul edilerek birlikte değerlendirilmiş ve toplam, ortalama % 0.98 Cu, 1.09 gr/ton Au tenörlü 19.628,5 ton muhtemel rezerv hesaplanmıştır (Tüfekçi ve Dumanlılar, 1994).

Topoğrafyadan ve sondaj verilerinden hareket edilerek cevher derinliğinin en az 100 m. olması gerektiği görülmüştür. Bu durumda hesaplanan 19.628,5 tonluk muhtemel rezerv, 196.285 ton muhtemel + mümkün rezerv olarak düşünülmelidir.

Tablo 4.1: Rezerv ve Tenör hesaplamaları (Tüfekçi ve Dumanlılar, 1994).

Damar No	Uzunluk (m)	Kalınlık (m)	Derinlik (m)	Rezerv (Ton)	Cu (%)	Au (ppm)
ND-1	312.5	05	10	4687.5	1.11	3.41
2	20	0.5	10	300	0.40	0.52
4	16	0.5	10	240	0.41	0.42
5	22	0.5	10	330	0.56	-
6	108	0.5	10	1620	0.37	-
7	72	0.5	10	1080	1.55	0.81
8	115	0.5	10	1725	0.47	0.07
10	20	0.5	10	300	1.16	2.16
11	20	0.5	10	300	1.55	0.33
12	120	0.5	10	1800	1.05	0.54
18	42	0.5	10	630	0.34	0.15
21	14	0.5	10	210	0.52	2.40
25	46	0.5	10	690	1.59	1.62
26	92	0.5	10	1380	0.60	0.26
27	4	0.5	10	60	1.67	0.25
28	28	0.5	10	240	0.76	0.076
				15.772.5	0.89	1.33
NS-2	18	0.50	18	486	0.73	0.35
	20	1.06	36	2289	1.44	-
NS-4	12	0.50	17	306	1.92	0.36
	20	0.38	34	775	1.44	0.28
				1081	1.57	0.30
				19628.5	0.98	1.09

5. SONUÇLAR

Bölgede yapılan bu çalışmalardan çıkan sonuçları şöyle sıralayabiliriz:

1. Çalışa alanında Baskil Mağmatitleri yaşlıdan gence doğru gabro, diyorit, monzonit, tonalit, granodiyorit, granitten oluşmuştur. En genç granit çekirdek şeklinde merkezde olup, daha yaşlı birimler granitleri sarmıştır.
2. Bölge 345° doğrultu yönlü sıkışmanın etkisinde kalmış ve bu sıkışmanın etkisiyle KD-GB ve KB-GD doğrultulu makaslama kırıkları gelişmiştir. Bu kırıklardan KD-GB doğrultulu olanlar daha iyi gelişmiştir.
3. Granitik Kayaçlar, diyoritik kayaçların içerisine yerleştikten sonra devam eden sıkışmanın etkisiyle bu kayaçlarda kırıklı yapılar oluşmuş, tektonizma sırasında da devam eden mağmatizmanın sonucu olarak kırıklı yapılar yer yer damar kayaçları ve cevherli çözeltiler tarafından doldurulmuştur. Yarık ve çatlaklarda dolaşan bu cevherli çözeltiler, damar tipi cevherleşmelerin oluşmasını sağlamıştır.
4. Cevherli damarlara ait doğrultu-göl diyagramlarında cevherleşmelerin makaslama kırıklarını tercih ettiği ve hareketin daha az geliştiği KB-GD doğrultulu kırıklara yerleştiği tespit edilmiştir.
5. Hidrotermal kuvars damarları boyunca çeşitli cevher mineralleri bulunmaktadır. Bu minerallerden kalkopirit, pirit, bizmut mineralleri, sfalerit, altın primer cevher mineralleri iken hematit, limonit, kovelin, kalkosin, kuprit, malahit, azurit ise sekonder cevher mineralleridir.
6. Gang mineralleri olarak kuvars, kalsedon, klorit, kalsit, epidot, serizit görülmüştür. Gang minerallerinin izlendiği yerlerde cevher mineralleri de izlenmektedir. Damarlarda derinlere doğru cevherin kalitesi ve miktarının azaldığına dair belirtiler varsa da bu konu sık sondajlarla araştırılmalıdır.

7. Yan kayaçlarla keskin dokanağa sahip kuvars damarlarında derinlikle ilgili olarak alterasyon ürünleri gelişmiştir. En önemli alterasyon ürünleri olarak limonitleşme, killeşme, serizitleşme, kloritleşme, karbonatlaşma, epidotlaşma görülmüştür. Bunlar, hidrotermal işlevlerin bir sonucudur.
8. Mineral parajenezine, gang minerallerine, doku ve yapı özelliklerine, yan kayaç alterasyonuna bakıldığında bu hidrotermal oluşukların Epitermal sisteme ait olduğu düşünülmüştür.



6. DEĞİNİLEN BELGELER

- AKGÜL, B., 1987. Keban Yöresi Metamorfik Kayaçlarının Petrografik İncelenmesi. Yük. Lis. Tezi, F. Ü. Fen Bil. Enst., 60 s. (Yayımlanmamış).
- AKGÜL, B., 1993. Piran Köyü (Keban) Çevresindeki Mağmatik Kayaçların Petrografik ve Petrolojik Özellikleri. Doktora Tezi. F. Ü. Fen Bil. Ens. 125 s. (Yayımlanmamış).
- AKGÜL, M., 1987. Baskil (Elazığ) Granitoidinin Petrografik ve Petrolojik İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. K. T. Ü. Fen Bil. Ens. 60 s. (Yayımlanmamış).
- AKGÜL, M., 1991. Baskil (Elazığ) Granitoidinin Petrografik ve Petrolojik Özellikleri. Yerbilimleri Geosound, 18, 67-78.
- AKSOY, E., 1988. Van İli Doğu-Kuzeydoğu Yöresinin Stratigrafisi ve Tektoniği. Doktora Tezi. F. Ü. Fen Bil. Ens. 171 s. (Yayımlanmamış).
- ASUTAY, H. J., 1985. Baskil (Elazığ) Çevresinin Jeolojik ve Petrografik İncelenmesi. Doktora Tezi. A. Ü. Fen Bil. Ens. Ankara. (Yayımlanmamış).
- ASUTAY, H. J., 1988. Baskil (Elazığ) Çevresinin Jeolojisi ve Petrografik İncelenmesi. M. T. A. Dergisi. Sayı 107. Ankara.
- BARBARİN, B., 1990. Granitoids: Main Petrogenetic Classifications in Relation to Origin and Tectonic Setting. Geological Journal. 25, 227-238 s.
- BİNGÖL, A. F., 1982. Elazığ-Pertek-Kovancılar Arası Volkanik Kayaçların Petrolojisi. F. Ü. Fen Fak. Dergisi. 1.9-21, Elazığ.
- BİNGÖL, A. F., 1984. Elazığ-Pertek-Kovancılar (Doğu Toroslar) Yöresinin Jeolojisi. Toros Jeolojisi Uluslararası Simpozyumu, Tebliğler, Ankara.

- BİNGÖL, A. F., 1986. Petrographic and Petrological Characteristic of the Guleman Ophiolite (Eastern Taurus-Turkey). *Geosound*, 13, 14, 41-56 p.
- BİNGÖL, A. F., 1987. Petrographical and Petrological Features of Intrusive Rocks of Yüksekova Complex in the Elazığ Region (Eastern Taurus-Turkey) *The Jour of Fırat Univ., Science and Tecnology*, 3, 3.
- BİNGÖL, A. F., 1988. Petrographical and Petrological Features of Intrusive Rocks of Yüksekova Complex in the Elazığ Region (Eastern Taurus-Turkey). *Jour. F. Ü.* 3/2, 1-17.
- BOZTUĞ, D., 1986. Granitoidler. A. ERLER, ed., "Jeokimya Ortamlar" içinde, 93-176.
- BOZTUĞ, D., 1989. Granitoidler M. T. A. Yayını. 30, 138 s.
- BROWN, G. S., THORPE, R. S., WEBB, P. C., 1984. The Geochemical Characteristics of Granitoids in Contrasting Arc and Comment on Magma Sources. *J. Geol. Sour.*, 141-426, London.
- ÇAĞATAY, A., 1979. Maden Mikroskopisi. TMMOB, Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları: 2, 72 s. Ankara.
- ERDOĞAN, T., 1975. Gölbaşı Yöresinin Jeolojisi. TPAO Arşivi Rap. No. 229 (Yayınlanmamış), Ankara.
- ERKAN, Y., 1978. Kayaç Oluşturan Önemli Minerallerin Mikroskopta İncelenmeleri. Hachettepe Üniv. Yayınları. 26, 497 s. Ankara.
- GÜMÜŞ, A., 1979. Metalik Maden Yatakları. Çağlayan Basımevi (İkinci Baskı). 541 s. İstanbul.
- HEMPTON, R. M., 1983. Sivrice Yöresinde Bitlis Süturu Kuzey Kenarının Yapısı ve Tektonik Anlamı. Toros Jeolojisi Uluslararası Simpozyumu Özler, Ankara.

- HEMPTON, R. M., 1984. Results of detailed mapping near lake Hazar (E. Taurus Mountains). Tekeli, O. and Göncüoğlu, M. C. eds., "Geology of the Taurus Belt" içinde 223-228.
- HEMPTON, R. M. ve SAVCI, G., 1982. Elazığ Volkanik Karmaşığının Petrolojik ve Yapısal Özellikleri. T. J. K. Bült., 25, 2. 143-151. Ankara.
- ISHIHARA, S., 1977. The Magnetite-Series Granitic Rocks. Mining Geology. 27, 293-305.
- KETİN, İ., 1966. Türkiye'nin Tektonik Birlikleri. M. T. A. Dergisi, 66, 20-34.
- KİPMAN, E., 1976. Keban'ın Jeolojisi ve Volkanitlerin Petrolojisi. Doçentlik Tezi. İst. Üniv. (Yayımlanmamış).
- KİPMAN, E., 1981. Keban'ın Jeolojisi ve Keban Şaryajı. İst. Üniv. Yerbil. Derg. 1, 1-2, 75-81, İstanbul.
- KİPMAN, E., 1983. Keban Volkanitlerinin Petrolojisi. İst. Üniv. Yerbilimleri Dergisi, 205-230.
- NAZ, H., 1979, Elazığ-Palu Dolayının Jeolojisi. TPAO Arşivi, Rap. No: 1360, (Yayımlanmamış).
- ÖZGÜL, N., 1976. Torosların Bazı Temel Jeoloji Özellikleri. TJK Bült., 19, 1, 65-78, Ankara.
- ÖZGÜL, N. ve TURŞUCU, A., 1983. Stratigraphy of the Mesozoic Carbonate Sequence of the Munzur Mountains (Eastern Tourides). Internatinol Symposium, 173-181.
- ÖZKUL, M., 1982. Güneyçayırı (Elazığ) Bölgesinin Sedimentolojisi. Yüksek Lisans Tezi. Ankara. Üniv. (Yayımlanmamış).
- ÖZKUL, M., 1983. Elazığ Batısında Kırkgeçit Formasyonu Üzerinde Sedimentolojik İncelemeler. Doktora Tezi. F. Ü. Fen Bil. Enst. 186 s. (Yayımlanmamış).

- ÖZKUL, M., 1988. Elazığ Batısında Kırkgeçit Formasyonu Üzerinde Semidantolojik İncelemeler. Doktora Tezi. F. Ü. Fen Bil. Enst. 186 s. (Yayımlanmamış).
- PERİNÇEK, D., 1979a. Palu-Karabegan-Elazığ-Sivrice-Malatya Alanının Jeolojisi ve Petrol İmkanları. TPAO Arşivi Rap. No: 1361 (Yayımlanmamış).
- PERİNÇEK, D., 1979b. The Geology of Hazro-Korudağ-Area. Guide Book, TJK Yayını, Ankara.
- PERİNÇEK, D., KOZLU, H., 1984. Stratigraphy and Structural relations of the Units in the Afşin-Elbistan-Doğanşehir Region (E. Taurus): Tekeli, O. and Göncüoğlu, M. C. eds., "Geology of the Taurus Belt" içinde, 181-198.
- PERİNÇEK, D. ve ÖZKAYA, İ., 1981. Arabistan Kıtası Kuzey Kenarının Tektonik Evrimi. Yerbilimleri, 8, 91-101.
- PITCHER, W. S., 1983. "Granite: Typology, Geological Environment and Melting Relationships". In Atherton, M. P. and Gribble., C. D. (eds). Migmatites, Melting and Metamorphism, Shiva Geol. Series. Nantwich, 277-285.
- SAĞIROĞLU, A., 1986. Kızıdağ-Elazığ Cevherleşmelerinin Özellikleri ve Kökeni. Jeoloji Mühendisliği Bült., 29, 5-13.
- SAĞIROĞLU, A., 1992. Pertek-Demürek (Tunceli) Skarn Tipi Manyetit ve İlişkili Bakır Cevherleşmeleri. TJK Bült., 35, 63-70.
- SİLLİTOE, R. H., 1972. A Plate Tectonic Model for the origin of Porphyry Coper Deposits. Econ Geol., 76, 184-197.
- TOKEL, S., 1981. Plaka Tektoniğinde Mağmatik Yerleşimler ve Jeokimya; Türkiye'den Örnekler, Yeryuvarı ve İnsan, 6, 3-4, 53-65.

- TUNE, E., 1979. Elazığ - Palu - Pertek Bölgesinin Jeolojisi: TPAO Rap. No. 1362 (Yayımlanmamış).
- TURAN, M., 1984. Baskil - Aydınlar Yöresinin Stratigrafisi ve Tektoniği. Doktora Tezi. F. Ü. Fen Ed. Fak. (Yayımlanmamış).
- TÜFEKÇİ, M. Ş., DUMANLILAR, Ö., 1994. Malatya-İspendere-Kızme Mehmet ve Elazığ-Baskil-Nazaruşağı Arasında Görülen Cevherleşmelerin Genel Görünümü ve Maden Jeolojisi Çalışmaları. M. T. A. Gen. Müd. Ankara. Rapor Arşiv No: 9739 (Yayımlanmamış).
- YAZGAN, E., 1981. Doğu Toroslarda Etkin Bir Paleo Kıta Kenarı Etüdü (Üst Kretase-Orta Eosen). Hacettepe Üniv. Yerbilimleri, 7, 83-104.
- YAZGAN, E., 1983. A Geotraverse Between the Arabian Platforme and the Munzur Nappes. Int. Symp. on the Geology of the Taurus Belt. Field Guide Book, Excursion Y., Ankara.
- YAZGAN, E., 1984. Geodynamic Evolution of the Eastren Taurus Region. Int. Symp. the Geology of Taurus Belt, Bildiriler, 199-208, Ankara.
- YAZGAN, E. ve CHESSEX, R., 1991. Geology and Tectonic Evolution of the Southeastern Taurides in the Region of Malatya. TPJD Bült., 3, 1, 1-42.

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**NAZARUŞAĞI (BASKİL - ELAZIĞ) HİDROTERMAL KUVARS
DAMARLARI VE İLGİLİ CEVHERLEŞMELER**

Çalışma alanı; Doğu Toros Orojenik Kuşağında, Elazığ ili, Baskil ilçesinin 1 km. güneyindedir.

Bölgede yaşlıdan gence doğru; Keban Metamorfizmaları (Permo-Karbonifer), Baskil Mağmatitleri (Koniasiyen-Santoniyen), Seske Formasyonu (Tanesiyen-Alt Eosen) ve Kırkgeçit Formasyonu (Lütesiyen-Üst Oligosen) yüzeylemektedir.

Çalışma alanı, tamamen Baskil Mağmatitlerinden oluşmuştur. Bu alanda Baskil Mağmatitleri; gabro, diyorit, monzonit, tonalit, granodiyorit ve granit bileşimli derinlik kayalar ile bunları kesen damar kayaları tarafından temsil edilmektedir.

Bölgede yaklaşık 345° yönlü sıkışmanın etkisiyle makaslama kırıkları gelişmiş, bu kırıklardan özellikle KB-GD doğrultulu kırıklar boyunca hidrotermal kuvars damarları yerleşmiştir. Hidrotermal işlemlere bağlı olarak derinlere doğru yan kayalarda limonitleşme, killeşme, serizitleşme, kloritleşme, karbonatlaşma, epidotlaşma türü alterasyonlar gelişmiştir.

Kuvars damarları boyunca kalkopirit, pirit, bizmut mineralleri, sfalerit altın primer cevher mineralleri iken hematit, limonit, kovelin, kalkosin, kuprit, malahit, azurit ise sekonder cevher mineralleridir. Gang mineralleri ise kuvars, kalsedon, klorit, kalsit, epidot, serizittir.

Mineral parajenezlerine, yapı ve doku özelliklerine, gang minerallerine ve yan kayalarda gelişen alterasyon ürünlerine bakıldığında bu hidrotermal oluşukların Epitermal sisteme ait oldukları düşünülmüştür.